

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS EM
AGLOMERADOS INDUSTRIAIS**
DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE APOIO À DECISÃO – MODELO *EFLINDA*

Por Joana Margarida Farinha Guerra Torres

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia
da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil de Engenharia
Sanitária

Orientador científico Professor Doutor David José Fonseca Pereira

Lisboa 2009

Agradecimentos

A presente dissertação não teria sido possível sem a colaboração, incentivo e amizade de várias pessoas, a quem desejo expressar o meu sincero reconhecimento.

Ao meu orientador o Professor Dr. David Pereira, por todo o apoio, incentivo, críticas e oportunidades que me proporcionou e ainda pelos dados facultados.

Ao Eng. Lobo Soares e a todos os técnicos da Câmara Municipal de Setúbal que me receberam, pelos esclarecimentos e disponibilidade demonstrada.

Aos Engenheiros Simone Pio, Gabriela Nunes, João Costa e Paulo Medalha da ARH, da CCDR – LVT, pela atenção e disponibilidade com que me atenderam e esclareceram.

Aos Professores Dr.^a Conceição Raimundo, e José Carlos Ferreira da FCT-UNL, pela prontidão no esclarecimento de dúvidas.

Às minhas queridas amigas Filipa Lopes e Rita Ribeiro por toda a ajuda, carinho e apoio com que sempre me acompanharam.

Aos meus amigos e colegas Hugo Rosa, Mário Ferreira, Tiago Nunes, Miguel Terenas e Misael Letras por todo o apoio, incentivo e ajuda prestada ao longo, não só da elaboração da presente dissertação, como no restante curso.

À minha grande amiga e companheira Ana Rita Nunes, pela revisão do enquadramento legal, mas sobretudo por todo o apoio sempre demonstrado.

À Sónia Lopes e colegas do Wall Street Institute por toda a ajuda prestada na tradução de alguns termos em inglês.

À Maria João Pereira pela “montagem do puzzle”.

Aos meus pais pelo apoio, incentivo e compreensão, nem sempre bem recebidos.

À minha irmã por toda a ajuda e apoio.

Ao meu namorado, por tudo.

A presente dissertação centra-se no estudo da problemática da produção e tratamento dos efluentes industriais produzidos em aglomerados industriais em Portugal, culminando com o desenvolvimento de um modelo de apoio à decisão, apoiado em duas bases de dados fundamentais: (i) de coeficientes específicos de poluição e (ii) dos aglomerados industriais em Portugal.

A problemática dos efluentes industriais é abordada partindo da caracterização dos diferentes aglomerados industriais existentes em Portugal, assim como da análise da situação nacional.

A dificuldade de caracterização dos efluentes produzidos nestes aglomerados é evidenciada, propondo-se uma metodologia através das estimativas de características quantitativas e qualitativas dos efluentes, aplicada com as limitações descritas às áreas de estudo seleccionadas.

São analisadas as principais estratégias de tratamento dos efluentes industriais numa perspectiva comparativa, mas somente qualitativa.

O modelo de apoio à decisão (*EflIndA* – Efluentes Industriais em Aglomerados (industriais)) que se apresenta pode ser utilizado com três objectivos principais, que se encontram relacionados. O primeiro é a caracterização dos aglomerados industriais, onde é possível fazer a selecção de um aglomerado existente ou “criar” novos aglomerados, de forma a poder actualizar-se sucessivamente informação que foi difícil obter durante a investigação, por ser dispersa ou simplesmente inexistente. O segundo objectivo é a estimativa quantitativa e qualitativa dos efluentes industriais, onde se apresentam os principais parâmetros indicadores estimativos aplicáveis através da identificação das indústrias que existem no aglomerado ou que se prevêem que venham a ser estabelecidas. O terceiro objectivo é a caracterização das opções de tratamento. É ainda possível aceder às duas bases de dados criadas, e que sustentam o modelo, de forma independente.

A aplicação do modelo *EflIndA* é ilustrada com dois exemplos que auxiliam na demonstração de funcionamento. O seu desempenho é adequado aos fins propostos, permitindo uma utilização simples e interactiva.

Palavras – chave: Aglomerados Industriais, efluentes industriais, modelo de apoio à decisão

Abstract

This dissertation is based on the study of the problem caused by the production and treatment of industrial effluents that exist in portuguese industrial estates. This will lead to the development of a decision support application which is backed up by two fundamental databases including: (i) specific pollution coefficients and, (ii) industrial estates in Portugal.

The industrial effluents problem is approached regarding the characterization of different types of industrial estates, as well as the national situation analyses.

The difficulty in characterizing the effluents that are produced is visible. Therefore it is suggested a methodology through effluent's estimates of quantitative and qualitative characteristics that is applied with limitations to the selected study areas.

The main strategy for the industrial effluent's treatment is evaluated in a comparative perspective, only considering a qualitative point of view.

The presented decision support system and correspondent application can be used with 3 main objectives that are interconnected. The first one is the industrial estates characterization, where a selection of an existent estate or the inclusion of a new one is possible, in order to continuously update the information that was difficult to get through the finished search. The second objective is the quantitative and qualitative estimation for industrial effluents, where it is shown the main estimation parameters indicators applied through industry identification that exists in the estates and is foreseen to be established. The third objective is the definition and characterization of pollution control solutions. It is possible to have access to both databases which support the model in an independent way.

Two examples are given to illustrate the practical application of the EflIndA model, demonstrating its functioning. Its performance is suitable to its purposes, allowing a simple and interactive use.

Key words: Industrial Estates, industrial effluents, decision support application.

Simbologia e Notações

AAE – Áreas de Acolhimento Empresarial.

ALE – Áreas de Localização Empresarial.

CAE – Classificação (Portuguesa) das Actividades Económicas.

CBO₅ – Carência Bioquímica de Oxigénio ao fim de cinco dias (mg O₂/L).

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional.

CCDR – LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo.

CESAP – Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População.

CQO – Carência Química de Oxigénio (mg O₂/L).

ECTARI – Estação Colectiva de Tratamento de Águas Residuais Industriais.

EflIndA – Efluentes Industriais em Aglomerados (industriais).

ETARI – Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais.

INE, P.I. – Instituto Nacional de Estatística.

NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins estatísticos.

PDM – Plano Director Municipal.

PP – Plano Pormenor.

REAI – Regime de Exercício da Actividade Industrial.

SST – Sólidos Suspensos Totais (mg/L).

VAB – Valor Acrescentado Bruto.

VLE – Valores Limite de Emissão.

Índice

Agradecimentos	i
Sumário	iii
Simbologia e Notações	vii
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Contexto geral	1
1.2. Objectivos	4
1.3. Metodologia e Estrutura da Dissertação	5
Capítulo 2 – Enquadramento Legal	9
2.1 Contexto geral	9
2.2 Principais diplomas regulamentares do exercício de actividade industrial	9
2.3 Diplomas de protecção da água no Ambiente	11
Capítulo 3 – Breve caracterização dos aglomerados industriais	15
Capítulo 4 – Caracterização da problemática da produção e tratamento dos efluentes industriais	25
4.1. Contexto geral	25
4.2. Situação geral da indústria nacional	25
4.2.1. Definição das áreas de estudo para efeitos da presente dissertação	27
4.3. Estimativa quantitativa e qualitativa dos efluentes industriais das áreas de estudo	33
4.3.1. Indústria alimentar	34
4.3.2. Indústria de produtos químicos	36
4.3.3. Indústrias têxteis	37
4.3.4. Indústria metalúrgica - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamento.	38
4.4. Estratégias de tratamento para os efluentes industriais	41
	ix

4.4.1.	Tratamento conjunto de efluentes industriais e efluentes domésticos	41
4.4.2.	Tratamento conjunto dos efluentes industriais gerados nos próprios aglomerados industriais.....	46
4.4.3.	Tratamento individual dos efluentes industriais.....	50
4.5.	Normas do Grupo do Banco Mundial	53
Capítulo 5	– O Modelo <i>EflIndA</i>	55
5.1.	Contexto geral	55
5.2.	Objectivos do Modelo <i>EflIndA</i>	56
5.3.	Estrutura e Metodologia de desenvolvimento do <i>Modelo EflIndA</i>	56
5.4.	Exemplo de aplicação do modelo de apoio à decisão.....	59
5.4.1.	Caracterização de um aglomerado industrial	61
5.4.2.	Estimativa qualitativa e quantitativa de um efluente industrial.....	63
Capítulo 6	– Conclusões e Recomendações futuras	67
6.1.	Conclusões.....	67
6.2.	Recomendações futuras.....	69
Referências Bibliográficas	71
Anexos	81
Anexo I - Glossário.....		83
Anexo II – Valores Limite de Emissão na Descarga de Águas Residuais		85
Anexo III – Listas de Famílias de Grupos de Substâncias.....		87
Anexo IV – Secção D – Indústrias Transformadoras da Classificação Portuguesa das Actividades Económicas – rev. 2.1		89
Anexo V – Coeficientes específicos de poluição industrial – Modelo <i>EflIndA</i>		101
Anexo VI – Aglomerados Industriais – Modelo <i>EflIndA</i>		105

Índice de Figuras

Figura 1.1. Diagrama de Objectivos da presente dissertação.....	5
Figura 3.2. Distribuição geográfica das áreas de acolhimento empresarial por NUTS II.	17
Figura 3.3. Distribuição geográfica das AAE em Portugal Continental e Arquipélago da Madeira.	19
Figura 4.4. Distribuição das empresas por alguns sectores da CAE – rev. 2.1 em 2006.	29
Figura 4.5. Número de pessoal afecto às empresas em alguns sectores da CAE – rev. 2.1 em 2006.....	29
Figura 4.6. Variação do número de empresas durante o período 2004-2006.	30
Figura 4.7. Variação do pessoal afecto ao serviço durante o período 2004-2006.....	30
Figura 4.8. Distribuição geográfica do número de empresas por NUTS II.....	31
Figura 4.9. Distribuição geográfica do pessoal afecto ao serviço por NUTS II.....	31
Figura 4.10. Número de unidades de actividade económica por sectores da indústria transformadora.....	32
Figura 5.11. Diagrama estrutura base do modelo <i>EflIndA</i>	57
Figura 5.12. Janela Inicial do Modelo <i>EflIndA</i>	59
Figura 5.13. Menu inicial do modelo com as opções disponíveis	60

Figura 5.14. Base de dados dos aglomerados industriais.	61
Figura 5.15. Menu de caracterização do aglomerado industrial.....	62
Figura 5.16. Menus de caracterização do aglomerado industrial e de identificação das indústrias.	62
Figura 5.17. Menu de apresentação dos coeficientes específicos de poluição	64
Figura 5.18. Menu de apresentação dos coeficientes específicos de poluição para duas indústrias.	65
Figura 5.19. Estimativa individual.....	66
Figura 5.20. Estimativa colectiva.	66

Índice de Quadros

Quadro 3.1. Distribuição de AAE por NUTS II.....	18
Quadro 3.2. Regulamentos de Parques e Zonas Industriais consultados.....	21
Quadro 4.3. Composição de efluentes característicos provenientes do tratamento de superfícies (Projecto Tozeliwa).....	40
Quadro 4.4. Vantagens e desvantagens do tratamento conjunto.	42
Quadro 4.5. Limites de descarga para efluentes tratados em ECTARI em aglomerados industriais na Índia.....	50
Quadro 4.6. Limites máximos de descarga para efluentes provenientes de estações de tratamento comum em aglomerados industriais.....	53
Quadro AII.7. Valores Limite de Emissão na descarga de Águas Residuais.	85
Quadro AIV. 8. Secção D da CAE rev. 2.1.	89
Quadro AV.9. Coeficientes específicos de poluição industrial utilizados na base de dados do modelo	101
Quadro AVI. 10. Aglomerados Industriais nas NUT III de Lisboa e Vale do Tejo.....	105

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Contexto geral

A produtividade e o crescimento económico são critérios chave na análise da evolução industrial dos tempos modernos. Mesmo havendo uma tardia industrialização relativamente a outros países mais desenvolvidos, o sector industrial em Portugal cresceu em todas as vertentes ao longo do último século, proporcionando mais empregos e maior produção (Aguiar & Martins, 2004).

O desenvolvimento industrial levou à concentração de trabalhadores nos centros urbanos, levando a uma degradação das condições sanitárias provocadas sobretudo pelo aumento não controlado de águas residuais urbanas e efluentes industriais.

Desde da década de setenta do século XX Portugal, quer através das autarquias quer através do governo central, apostou na construção de infra-estruturas centralizadas para a implantação de actividades industriais. A estratégia de construção de infra-estruturas industriais tem sido utilizada no sentido de se atraírem investimentos, criando emprego e promovendo, desta maneira, o tão desejado desenvolvimento (Gama, 1999). Os aglomerados industriais proporcionam aos empresários vantagens competitivas que não estariam disponíveis caso estivessem implementados isoladamente, nomeadamente, as sinergias criadas pela proximidade de outras indústrias e pela facilidade de estabelecimentos de contactos entre indústrias (Renato, 2002).

Portugal é frequentemente apelidado de “país intermédio” por se encontrar num estado de transição entre uma economia predominantemente agrícola e outra predominantemente industrial, onde a indústria transformadora desempenha um importante papel. Em 2005, a

distribuição de empresas por sector de actividade económica revela que cerca de 10% das empresas totais existentes – 104 262 empresas – fazem parte da indústria transformadora (Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.), 2007).

A criação de legislação e consequente construção de redes de saneamento começou a surgir ainda no século XIX, muito devido às doenças e maus cheiros por eles provocados. Contudo, a legislação ambiental só assumiu um crescimento significativo na década de 70, com fortes reflexos na actividade industrial e na economia (Formosinho, Pio, Barros, & Cavalheiro, 2000).

As águas residuais industriais são aqui definidas como efluentes provenientes de instalações industriais, que não sejam de origem doméstica ou de escoamento pluvial, isto é, são os efluentes provenientes dos processos industriais. Devido às suas características físico-químicas são efluentes particulares, que variam com o tipo de indústria, processos de fabrico e matérias-primas, entre outros. Poderão, numa grande parte, ser equiparadas às águas residuais domésticas relativamente à sua composição, embora, frequentemente, sejam mais concentradas e em quantidades mais significativas. Poderão também apresentar composições qualitativas distintas, apresentando substâncias tóxicas, persistentes e que representam risco elevado para a saúde pública. A caracterização geral dos efluentes industriais é dificultada pela variedade existente de tipos de indústrias e de processos utilizados no fabrico, modernos ou obsoletos, e porque qualquer alteração nestes pode levar a grandes alterações no efluente final.

Segundo Mancy & Weber (1971) a quantidade de água utilizada anualmente pela indústria representa uma parte significativa da que é necessária para a manutenção de uma sociedade mais desenvolvida. De modo geral a água utilizada em processos industriais, sofre

degradação da sua qualidade relativamente à inicial. Esta degradação pode variar entre um aumento da temperatura – no caso da água utilizada para refrigeração – ou pela introdução de grandes quantidades de substâncias tóxicas – no caso de ser utilizada em processos internos na instalação industrial.

Nos regulamentos dos aglomerados elaborados pelas entidades gestoras são estipulados as normas de tratamento, e de descarga dos efluentes industriais. As descargas nos colectores públicos deverão ser baseadas em critérios rigorosos em termos de admissão quantitativa e qualitativa, devido às limitações físicas dos sistemas de drenagem e tratamento e de maneira a que a capacidade de tratamento das estações não seja posta em causa (Justino, 2006).

Faria da Costa (1997) afirma que o processo de decisão para aplicação de tecnologias alternativas ou de tratamento, depende do decisor em causa. A mesma autora caracteriza quatro tipos de decisores:

- Decisor que não pretende alterar o processo de fabrico, nem tem preocupações ambientais. Apenas considera alterações quando deparado com algum problema ao nível da produção;
- Decisor que, tal como o anterior, não pretende alterar o processo de fabrico e não tem preocupações ambientais, contudo quando confrontado por um interlocutor, e da existência de linhas de financiamento, opta pela alteração;
- Decisor com preocupações ambientais e com o cumprimento da legislação e que instala tratamento de fim de linha, por iniciativa própria. As alterações do processo de fabrico são feitas com o objectivo da melhoria do mesmo;
- Decisor que faz uma abordagem integrada de tecnologia e tratamentos fim de linha. A tomada de decisão por este tipo de decisor é dificultada pelo elevado número de alternativas disponíveis e ao custo inerente a uma decisão errada.

Segundo Faria da Costa (1997), citando Turban (1995), os sistemas de apoio à decisão baseiam-se em sistemas informáticos interactivos, que orientam a escolha de alternativas com base em dados e modelos capazes de resolver problemas, sejam eles estruturados ou semi-estruturados, e desta forma melhoraram a qualidade de decisão. Os sistemas de apoio à decisão podem apresentar diferentes níveis de complexidade e devem ser construídos de maneira a lidar com diversos graus de conhecimento dos utilizadores (Faria da Costa, 1997).

1.2. Objectivos

A presente dissertação tem como principal objectivo o estudo da problemática do tratamento de efluentes gerados nos aglomerados industriais existentes em Portugal, através dos três objectivos descritos de seguida (Figura 1.1):

- Desenvolvimento de um modelo de apoio à decisão dos agentes dos aglomerados industriais;
- Desenvolvimento de uma base de dados de aglomerados industriais de Portugal e início do seu preenchimento com exemplo reais levantados durante a investigação;
- Desenvolvimento de uma base de critérios de estimativa de características de efluentes industriais, que serve, igualmente, de base ao modelo de apoio à decisão formulado.

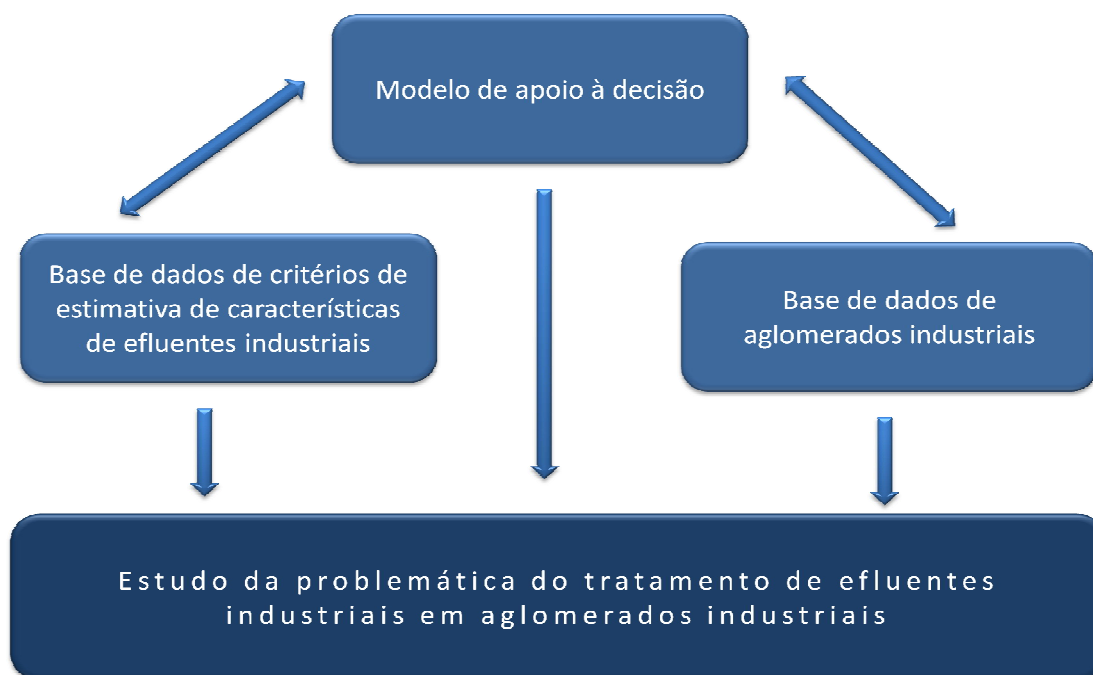


Figura 1.1. Diagrama de Objectivos da presente dissertação

1.3. Metodologia e Estrutura da Dissertação

1.3.1. Metodologia da Dissertação

A metodologia da presente dissertação foi dividida em duas partes.

A primeira baseou-se na recolha de informação bibliográfica e de fontes directamente contactadas. Foram seleccionados os sectores industriais considerados como mais relevantes nos aglomerados industriais. De entre estes, após breve caracterização, foram seleccionados quatro sectores industriais mais representativos e caracterizados os seus efluentes.

A segunda parte baseia-se no desenvolvimento de um modelo suportado por duas bases de dados relacionais: uma de coeficientes específicos de poluição industrial e outra de

aglomerados industriais existentes em Portugal¹. A metodologia utilizada no desenvolvimento do modelo e das bases de dados é descrita com maior exactidão no Capítulo 5.

1.3.2. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos.

No Capítulo 1 procedeu-se ao enquadramento, fundamentação e descrição dos principais objectivos da presente dissertação. Foi, igualmente, apresentada a metodologia utilizada para a concretização dos objectivos propostos.

O Capítulo 2 apresentará os principais diplomas legisladores da actividade industrial assim como os referentes à protecção da água no ambiente.

Com o Capítulo 3 pretende-se realizar uma breve caracterização dos aglomerados industriais, procedendo-se à sua identificação e distinção. Abordar-se-á o estudo do INE, P.I. - Cartas de Equipamentos e Serviços de Apoio à População analisando-se a distribuição geográfica de áreas de acolhimento empresarial. Proceder-se-á igualmente a uma breve análise de diferentes regulamentos de alguns aglomerados industriais.

No Capítulo 4 proceder-se-á a uma breve caracterização da problemática da produção e tratamento dos efluentes industriais através da análise da situação actual no panorama nacional e da definição de áreas de estudo para efeitos da presente dissertação. A estimativa das características quantitativas e qualitativas dos efluentes será abordada neste capítulo

¹ Esta base de dados requer actualizações uma vez que apenas tem completa a região NUT II – Lisboa e Vale do Tejo.

através da análise dos efluentes produzidos pelos sectores industriais seleccionados. Também as estratégias de tratamento destes efluentes são analisadas de uma forma crítica e comparativa.

A caracterização do Modelo EflIndA é realizada no Capítulo 5, onde se procede à definição dos principais objectivos, estrutura e metodologia de desenvolvimento. Neste Capítulo procede-se igualmente ao desenvolvimento de exemplos de aplicação do modelo, através dos quais se procede à explicação do seu funcionamento.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões da presente dissertação assim como algumas recomendações futuras.

Capítulo 2 – Enquadramento Legal

2.1 Contexto geral

Em sociedades mais ou menos desenvolvidas os vários agentes relacionam-se de formas reguladas, a coberto de legislação diversa, que condicionam vários aspectos das vidas dos cidadãos e das entidades.

No contexto da economia industrial existe variadíssima legislação internacional, nacional e local que é preciso cumprir e que tende a equilibrar e ajustar interesses públicos e privados, a nível do ambiente e do emprego, por exemplo.

Ser exaustivo na listagem e análise da legislação pertinente excederia o objectivo desta dissertação, mas considerou-se importante listar um conjunto de regras legais que se aplicam ao exercício da actividade industrial e às suas consequências no equilíbrio do meio ambiente. A interpretação das alterações legislativas e a descrição do que representa cada um dos diplomas listados também não é aprofundada.

2.2 Principais diplomas regulamentares do exercício de actividade industrial

O **Decreto-Lei n.º 209/2008**, de 29 de Outubro revoga o Decreto-Lei n.º 69/2003, de 10 de Abril que aprova o novo Regime de Exercício de Actividade Industrial (REAI).

A experiência decorrida da aplicação do Decreto-Lei n.º 69/2003, mostrou que este não conseguiu acelerar os procedimentos de licenciamento industrial como era a sua intenção, tendo sido publicadas alterações no decorrer da sua aplicação por este motivo.

O Decreto-Lei n.º 209/2008 pretendeu introduzir normas de simplificação nos processos de licenciamento industrial, reunindo num só diploma o que até à data de publicação se encontrava disperso em vários, visando desta maneira o relacionamento mais transparente e responsável entre as empresas e administração pública. Este diploma aplica o princípio de que a complexidade prevista para os procedimentos necessários ao exercício de uma actividade industrial deve ser proporcional ao respectivo risco. Desta forma, faz corresponder a uma diferente classificação em função do risco potencial (principal mudança verificada em 2003). Simultaneamente, eliminaram-se fases do procedimento e encurtaram-se os prazos de decisão.

A tipologia de estabelecimentos industriais é reduzida de quatro para três tipos. Os estabelecimentos do tipo 1, que envolvem um risco mais elevado, são aqueles que se encontram sujeitos a, pelo menos, um dos seguintes regimes jurídicos:

- Avaliação de impacte ambiental;
- Prevenção e controlo integrados da poluição;
- Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas;
- Operação de gestão de resíduos perigosos.

A este tipo de estabelecimentos aplica-se um regime de autorização prévia que culmina na atribuição de uma licença de exploração.

Os estabelecimentos do tipo 2, de menor grau de risco ambiental e média dimensão, passam a ficar sujeitos apenas a um regime de declaração prévia. Finalmente, aos estabelecimentos de tipo 3, no qual se incluem as empresas com 15 ou menos trabalhadores e limitada potência térmica e potência eléctrica contratada, passa a aplicar-se um regime de registo.

O presente Decreto-Lei revoga os seguintes diplomas:

- O Decreto -Lei n.º 57/99, de 1 de Março, estabelece normas para o licenciamento dos pequenos estabelecimentos industriais de venda directa do sector agro-alimentar;
- O Decreto -Lei n.º 69/2003, de 10 de Abril, estabelece as normas disciplinadoras do exercício da actividade industrial;
- O Decreto Regulamentar n.º 8/2003, de 11 de Abril, aprova o Regulamento do Licenciamento da Actividade Industrial;
- A Portaria n.º 1235/2003, de 27 de Outubro, estabelece o âmbito de aplicação do seguro em articulação com os regimes de licenciamento dos estabelecimentos industriais;
- A Portaria n.º 464/2003, de 6 de Junho, estabelece um novo regime legal para o exercício da actividade industrial;
- A Portaria n.º 474/2003, de 11 de Junho, define os documentos que devem instruir os pedidos de autorização de localização de estabelecimentos industriais apresentados junto das câmaras municipais ou das direcções regionais do ambiente e ordenamento do território;
- A Portaria n.º 583/2007, de 9 de Maio, estabelece as regras de cálculo e actualização das taxas devidas pelo exercício da actividade industrial, e;
- A Portaria n.º 584/2007, de 9 de Maio.

2.3 Diplomas de protecção da água no Ambiente

O **Decreto-Lei n.º 173/2008**, de 26 de Agosto, tem por objectivo a prevenção e o controlo integrados da poluição proveniente de certas actividades e o estabelecimento de medidas destinadas a evitar ou, quando tal não é possível, a reduzir as emissões dessas actividades para o ar, a água ou o solo, a prevenção e controlo do ruído e a produção de resíduos, tendo em vista alcançar um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo. Este diploma constitui a concretização de uma nova tendência na estratégia de abordagem de combate à poluição.

O **Decreto-Lei n.º 236/98**, de 1 de Agosto estabelece normas critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. No presente diploma, são definidas as normas de descarga das águas residuais na água do solo, visando a promoção da qualidade do meio aquático e protecção da saúde pública e dos solos.

No Anexo XVII, deste Decreto-Lei, encontram-se estipulados os VLE da descarga de águas residuais. Estas normas encontram-se no Anexo II, da presente dissertação. Os VLE podem igualmente ser fixados para determinados grupos, famílias ou categorias de substâncias, como referidos no Anexo XIX, deste diploma (Anexo III).

O **Decreto Regulamentar n.º 23/95**, de 23 de Agosto aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, para que seja assegurado o seu bom funcionamento global, preservando-se a segurança, a saúde pública e o conforto dos utentes. Este regulamento estipula, no seu artigo 195.º, que:

“As águas residuais industriais, sempre que possam ser misturadas, com vantagens técnicas e económicas, com as águas residuais domésticas, devem obedecer à regras previstas nos artigos seguintes.”

Os artigos referidos são os artigos 196.º e 197.º, que estipulam os condicionantes à descarga na rede pública de águas residuais no sector agro-alimentar e pecuário e as condicionantes à descarga na rede pública de águas residuais do sector industrial, florestal e mineiro, respectivamente.

O artigo 196º dispõe que as indústrias alimentares, de fermentação e de destilaria só são admitidas nos colectores públicos desde que seja analisada a necessidade, caso a caso, de

pré-tratamento. Por seu turno, as indústrias de lacticínios só podem ser admitidas nos colectores públicos caso sejam depuradas em conjunto com elevado volume de águas residuais domésticas, de maneira a ser garantido um grau de diluição aceitável. As águas ruças, provenientes das indústrias de produção de azeite, não podem ser conduzidas para as redes públicas de drenagem, devendo-se promover o seu transporte a local adequado.

Relativamente aos efluentes industriais considerados no artigo 197.º são os referidos de seguida:

- As águas residuais das indústrias de tabacos, madeira, produtos florestais, têxteis e motores só podem ser admitidas nos colectores públicos desde que seja analisada a necessidade, caso a caso, de pré-tratamento;
- As águas residuais das indústrias de celulose e papel não devem ser tratadas em conjunto com as águas residuais domésticas;
- As águas residuais das indústrias químicas e farmacêuticas, dada a sua variedade, só podem ser aceites nos colectores públicos se se provar previamente que, com ou sem pré-tratamento, são susceptíveis de tratamento conjunto com as águas residuais domésticas.
- Nas indústrias de pesticidas devem ser previstos sistemas de tratamento adequados, antes de se fazer a junção no colector público;
- As águas residuais das indústrias de borracha podem sofrer adição de nutrientes para permitir depuração biológica conjunta.

De seguida são apresentados outros diplomas legais em vigor, que transpõem várias directivas comunitárias em matéria de descarga e de emissão de substâncias perigosas e outras provenientes de instalações industriais (Justino, 2006):

- Portaria nº 809/90, de 10 de Setembro, estabelece normas de descarga de águas residuais provenientes de matadouros e de unidades de processamento de carnes;
- Portaria nº 505/92, de 19 de Junho, estabelece normas de descarga de águas residuais provenientes da produção de pasta de papel e dos estabelecimentos industriais de fabrico integrado de papel Kraft Liner;
- Portaria nº 512/92, de 22 de Junho, estabelece normas de descarga de águas residuais provenientes do Sector dos curtumes de peles e wet-blue;
- Portaria nº 1030/93, de 14 de Outubro, estabelece normas de descarga de águas residuais provenientes das operações de tratamentos químicos de superfície;
- Portaria nº 423/97, de 25 de Junho, estabelece normas de descarga de águas residuais provenientes do Sector têxtil, com exclusão do sector dos lanifícios;
- Portaria nº 429/99, de 15 de Junho, estabelece normas de descarga de águas residuais provenientes dos estabelecimentos industriais que produzem carbonato de cálcio, fibras acrílicas, anilina, fosfato dicálcio, sulfato de alumínio sólido, amoníaco (por oxidação parcial), ureia, adubos nitroamoniacaís e adubos compostos;

Capítulo 3 – Breve caracterização dos aglomerados industriais

Ao longo do século XX os factores que definiam a localização mais adequada para a instalação de um estabelecimento industrial sofreram diversas mudanças. Estes factores incluem todos os elementos de que as indústrias possam necessitar, quantitativa e qualitativamente, e têm que estar disponíveis no local em diferentes variedades e quantidades (Fragomeni, 2005).

O **Decreto-Lei n.º 232/92**, de 22 de Outubro, no seu Artigo 2º alínea c), define parque industrial, como:

“Aglomeração planeada de actividades industriais, cujo estabelecimento visa a prossecução de objectivos de desenvolvimento industrial”.

De uma forma simplista, um parque industrial pode ser considerado uma aglomeração industrial planeada, onde se situam diversos estabelecimentos industriais, que podem, ou não, estar relacionados entre si. A relação de proximidade entre diferentes estabelecimentos industriais, do mesmo sector de actividade, introduz um conceito relativamente recente de *cluster industrial*.

Porter (1999) definiu *clusters industriais* como a concentração geográfica de indústrias de determinado sector de actividade (Scorsone, 2002). Da interdependência, articulação e vínculo dessas empresas resultam a interacção e cooperação que leva o conjunto à inovação,

competição e ao desenvolvimento local, formando um pólo produtivo especializado com vantagens competitivas. (Kwasnicka & Zaccarelli, 2006)

Um outro exemplo de aglomerações industriais são as áreas de localização empresarial. As ALE foram definidas no **Decreto-Lei n.º 68/2003**, no Artigo 2º alínea c), como

“Zona territorialmente delimitada e licenciada para a instalação de determinado tipo de actividades industriais, podendo ainda integrar actividades comerciais e/ou serviços, administrada por uma entidade gestora”.

O **Decreto Regulamentar n.º 8/2003**, de 11 de Abril define outro tipo de aglomeração industrial, as zonas industriais. A criação das zonas industriais é feita no âmbito dos planos de ordenamento dos municípios, podendo estar limitada a instalação das indústrias de acordo com os regulamentos municipais. No seu Artigo 4.º, alínea f), o decreto-lei anterior define as zonas industriais como:

“Espaço cuja localização é consagrada à indústria através de planos de urbanização ou planos pormenor com utilização prevista para aquela actividade, de alvarás de loteamento, com fins industriais e de parques industriais”.

Qualquer um destes aglomerados são projectados para proporcionar aos utilizadores melhores condições para a competitividade económica através do fornecimento de infra-estruturas e de serviços, supervisão da entidade gestora e facilidade de acessos (Fragomeni, 2005).

Em 2002, através das Cartas de Equipamentos de Serviços de Apoio à População (CESAP), procedeu-se à inventariação de quase 400 tipos de equipamentos e serviços de natureza

pública ou privada, sendo a informação recolhida ao nível da freguesia. Entre estes equipamentos e serviços, o INE; P. I. (2003) contabilizou as áreas de acolhimento empresarial (AAE). A informação tem como data de referência o dia 2 de Maio de 2002, tendo sido recolhida em seis regiões (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve e Madeira).

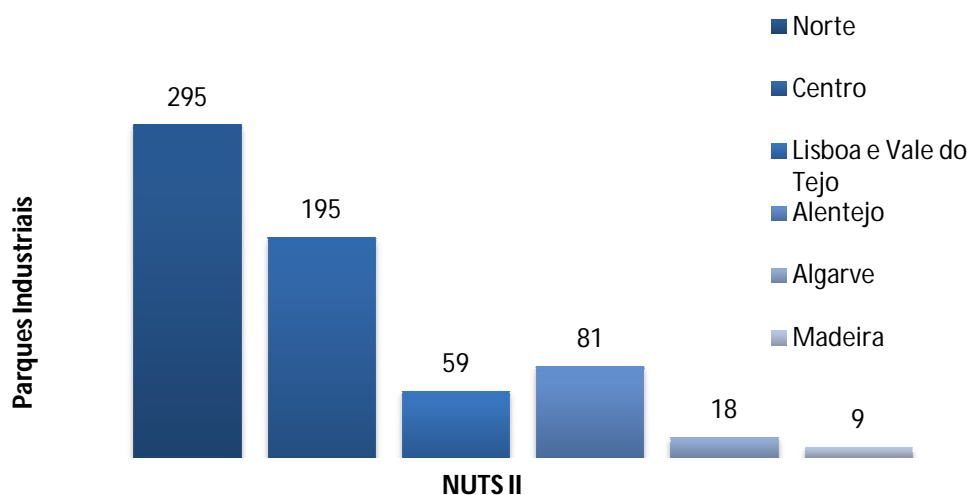


Figura 3.2. Distribuição geográfica das áreas de acolhimento empresarial por NUTS II.
(Adaptado de INE, P.I. (2003)).

A Figura 3.2 mostra a distribuição geográfica das áreas de acolhimento empresarial por NUTS II em 2002, segundo as CESAP 2002. As áreas mais industrializadas concentram-se no Norte, com 295 infra-estruturas deste tipo, e no Centro com 195 AAE.

Quadro 3.1. Distribuição de AAE por NUTS II
(Adaptado de INE, P.I. (2003)).

NUTS II	AAE	Área (ha) ¹	População Residente
Norte	295	2 128	3 687 293
Centro	195	2 820	1 783 596
Lisboa e Vale do Tejo	59	293	3 467 483
Alentejo	81	3 155	535 753
Algarve	18	500	395 218
Madeira	9	80	245 011

¹ Decreto-Lei n.º 244/2002, de 5 de Novembro

Em Portugal, as áreas industriais acompanham, de maneira geral, a densidade populacional. A região com maior número de AAE por hectare é a de Lisboa e Vale do Tejo, seguida da região Norte (Quadro 3.1). As áreas mais industrializadas concentram-se em redor do Porto (com prolongamento para Braga e Aveiro) e Lisboa – Setúbal, sendo ainda de destacar Leiria e Santarém. No interior e sul a industrialização é praticamente irrelevante, à excepção de algumas sedes de distrito e poucos concelhos com forte especialização intra-sectorial. Nestes casos predominam ramos com tradição histórica e dependentes de recursos naturais – matéria-prima e energia (Ferreira, 2000) - Figura 3.3.

Os parques industriais, por razões de ordenamento, ambiente e protecção de recursos naturais, devem ser o ponto de aplicação preferencial da legislação nacional, como de renovação urbanística e industrial, através das políticas de desenvolvimento local e regional (Covas, 2005).

A legislação em vigor reconhece às Câmaras Municipais competência para autorizar e fixar as normas e condições de descarga de águas residuais industriais nos sistemas públicos de drenagem, assim como as normas reguladoras dos aglomerados industriais. Estas deverão adequar e adaptar os seus regulamentos ao normativo estabelecido nos diplomas legais, de

acordo com as especificidades e funcionamento dos serviços municipais e às condicionantes técnicas aplicáveis no exercício da sua actividade.

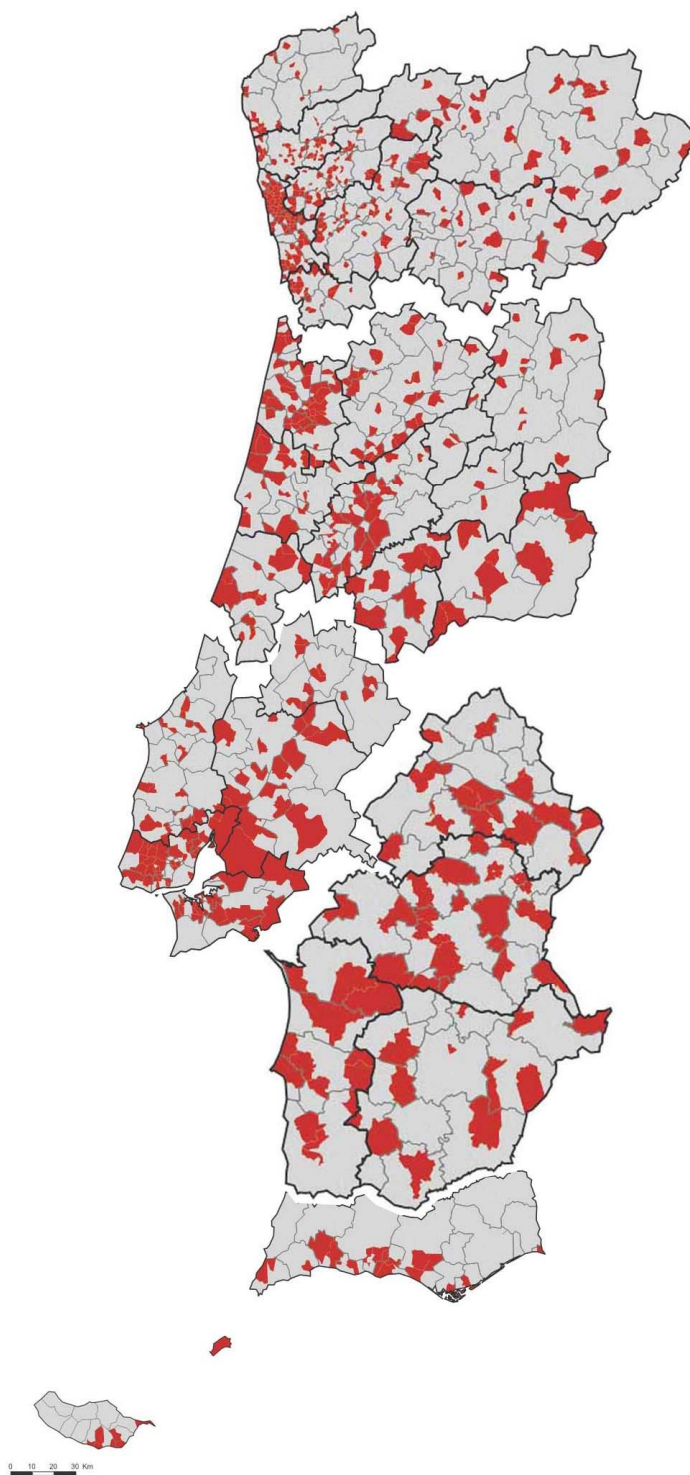


Figura 3.3. Distribuição geográfica das AAE em Portugal Continental e Arquipélago da Madeira.
(Adaptado de Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.), 2003)

Tanto os parques como as zonas industriais, são aglomerados mais ou menos organizados de indústrias, situados em zonas demarcadas em PDM como área industrial e como tal, necessitam de Plano Pormenor (PP). O PP é um instrumento de execução de ordenamento do território que define com pormenor a forma de ocupação do solo, servindo de base aos projectos de execução das infra-estruturas, tendo em conta prioridades estabelecidas em PDM. Os PP são constituídos por regulamento, assim como plantas de implantação e de condicionantes.

No decorrer do desenvolvimento da investigação que se apresenta nesta dissertação foi realizada uma pesquisa e análise de regulamentos de parques e zonas industriais existentes e em vigor nos municípios de Portugal continental, de maneira a comparar e tentar estabelecer uma ilação na tipologia destes documentos, assim como nas normas por eles estabelecidas.

Para efectuar a análise aos regulamentos consultados, Quadro 3.2, foram considerados diferentes conteúdos, nomeadamente, referências a:

- Necessidade, ou não, dos industriais efectuarem pré-tratamento (existência de sistemas anti-poluentes);
- Caudais de abastecimento de água;
- Características do efluente industrial, com indicação dos valores de limite de descarga;
- Condições de ligação à rede de drenagem;
- Existência de ETAR no Parque, ou Zona, Industrial para tratamento de efluentes industriais.

Quadro 3.2. Regulamentos de Parques e Zonas Industriais consultados

Entidade elaboradora	Designação do Documento
Câmara Municipal de Abrantes	Regulamento do Plano Pormenor do Parque Industrial de Abrantes
Câmara Municipal de Albergaria - a - Velha	Regulamento para cedência de lotes na Zona Industrial de Albergaria - a - Velha
Câmara Municipal de Albufeira	Regulamento do Plano Pormenor da Zona de Comércio, Indústria e Serviços da Guia
Câmara Municipal de Alcanena	Regulamento do Loteamento da Zona Industrial de Minde
Câmara Municipal de Alcoutim	Regulamento do Loteamento da Zona Industrial de Alcoutim
Câmara Municipal de Aljezur	Normas da Zona Industrial da Feiteirinha
Câmara Municipal de Aljustrel	Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Malha de Ferro
Câmara Municipal de Almodôvar	Regulamento do Plano Pormenor do Parque Industrial de Almodôvar
Câmara Municipal de Alpiarça	Regulamento para a ocupação e aquisição de terrenos da Zona Industrial de Alpiarça
Câmara Municipal de Arruda dos Vinhos	Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Arranhó - ZIR
Câmara Municipal de Borba	Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Cruz de Cristo
Câmara Municipal de Chaves	Regulamento do Parque de Actividades de Chaves
Câmara Municipal de Cinfães	Regulamento da Zona Industrial de Cinfães
Câmara Municipal de Idanha - a - Nova	Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Vila de Penha Garcia
Câmara Municipal de Leiria	Regulamento da Zona Industrial de Cova das Faias
Câmara Municipal da Mealhada	Plano Pormenor da Área Empresarial de Barrô
Câmara Municipal de Montemor - o - Velho	Regulamento do Plano Pormenor do Pólo (ou Parque) Logístico e Industrial de Arazede
Câmara Municipal de Paredes de Coura	Regulamento das Zonas Industriais de Paredes de Coura
Câmara Municipal de Proença - a - Nova	Regulamento de vendas de terrenos da Zona Industrial de Proença - a - Nova
Câmara Municipal de Sabugal	Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Sabugal
Câmara Municipal de Vila de Rei	Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial do Souto
Câmara Municipal de Setúbal	Regulamento do Plano Pormenor da Herdade da Mitrena (Parque Industrial da Mitrena)
Sociedade SAPEC - Parques Industriais, S.A.	Regulamento do Parque Industrial Sapek Bay

A implantação de um instrumento de planeamento, como os regulamentos dos aglomerados industriais, é crucial para a sua gestão eficaz, auxiliando à resolução da problemática do tratamento dos efluentes industriais. O regulamento tem como principal objectivo o estabelecimento de um conjunto de regras e disposições para o uso, ocupação,

transformação do solo e ordenamento das edificações a executar na área de intervenção. Por outras palavras, estabelece os condicionalismos de natureza arquitectónica, urbanística e ambiental, da área considerada.

Os regulamentos analisados, de maneira geral, referem os condicionalismos ambientais a que a instalação de uma indústria se encontra sujeita, nomeadamente a necessidade de se efectuar pré-tratamento. Contudo três destes regulamentos, o Regulamento para cedência de lotes na Zona Industrial de Albergaria - a – Velha, o Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Sabugal e o Regulamento das Zonas Industriais de Paredes de Coura, não referem qualquer tipo de condicionalismo ambiental, não mencionando valores máximos admissíveis de descarga em colectores municipais, ou a necessidade de efectuar tratamento de efluentes industriais.

Os regulamentos analisados estipulam que, caso os efluentes não sejam equiparáveis a domésticos, não podem ser directamente descarregados no sistema de drenagem do Parque ou Zona Industrial. Sendo então obrigatório efectuar pré-tratamento, para tornar o efluente semelhante a doméstico, ou então respeitante dos valores de limite máximos de descarga impostos. Contudo apenas setes dos regulamentos apresentam valores limite concretos ou reportam ao diploma legal respeitante.

Para que as ligações à rede de colectores sejam efectuadas pode ser necessário apresentar um requerimento de autorização à Câmara Municipal. Contudo, nos regulamentos não se faz qualquer menção à capacidade dos colectores, referindo, apenas alguns deles, que não serão aceites variações de caudais de descarga, nem que a descarga poderá causar perturbações ao sistema de drenagem. Relativamente ao caudal de abastecimento de água,

apenas quatro referem o caudal instantâneo, responsabilizando as instalações industriais de efectuar os estudos necessários para a verificação da capacidade de abastecimento, caso estimem consumir mais que o estipulado.

Dos Parques e Zonas Industriais estudados apenas uma possuía ETAR, a Zona Industrial de Proença -a – Nova, que apenas efectua o tratamento de efluentes domésticos.

Capítulo 4 – Caracterização da problemática da produção e tratamento dos efluentes industriais

4.1. Contexto geral

As características quantitativas e qualitativas de um dado efluente industrial estão directamente dependentes dos processos fabris utilizados nessa instalação e qualquer mudança na linha de produção pode resultar na alteração da água residual (Mancy & Weber, 1971). As águas residuais industriais podem contudo ser caracterizadas de acordo com o tipo de indústria originária. Caso não se disponha de dados concretos a caracterização pode ser feita por estimativa, recorrendo a vários indicadores que variam com as características de funcionamento de cada instalação.

Neste capítulo procede-se à descrição sumária da situação nacional actual relativa à produção de efluentes industriais, incluindo a apresentação de quatro sectores industriais seleccionados, com os indicadores e parâmetros utilizados na estimativa das características quantitativas e qualitativas dos seus efluentes.

4.2. Situação geral da indústria nacional

As águas residuais industriais são águas residuais provenientes da utilização em processos industriais. Qualquer processo que necessite de água, potável ou não, pode provocar uma degradação na qualidade desta. Os efluentes industriais são particularmente difíceis de caracterizar devido à diversidade de indústrias e processos industriais das quais são originários. Estes efluentes podem ser equivalentes às águas residuais domésticas, mas

podem, igualmente, ser mais concentrados ou mais tóxicos, o que pode provocar problemas quando tratados em conjunto.

Dependendo da natureza da indústria e dos possíveis futuros usos do meio receptor do efluente industrial, vários constituintes devem ser removidos antes da descarga. O local escolhido para efectuar o tratamento depende de vários aspectos: como a existência, ou não, de rede de colectores de águas residuais no aglomerado industrial, do tipo de indústria e do seu grau de perigosidade e, sobretudo, do regulamento do aglomerado.

Os regulamentos dos aglomerados industriais apresentam as obrigações e limitações relativas à descarga de efluentes industriais, assim como as indústrias com autorização de se instalarem.

A autorização de descarga em colectores de águas residuais é dada pela entidade gestora da rede de colectores, seja a entidade gestora do aglomerado industrial ou outra, directamente pública ou concessionária de serviços público. Quando a descarga é feita no meio hídrico, após tratamento do efluente, a autorização é dada pela CCDR da região. Caso seja feita alguma alteração na origem ou no tratamento, o industrial não é obrigado a reportá-la, apenas a garantir que a qualidade do efluente final não é degradada, isto é que esteja conforme a autorização de descarga.

Antes da instalação, ou durante a laboração caso existam alterações ou a situação anterior não tenha sido devidamente tramitada, cada indústria tem que fazer prova de que os seus efluentes têm condições de ser admitidos nos colectores públicos, isto é, que não contêm substâncias que, individualmente ou em conjunto com efluentes de natureza diferente, possam:

- Conduzir ao aparecimento de substâncias tóxicas ou explosivas na atmosfera;
- Ser corrosivas para o material das infra-estruturas ou equipamentos em contacto com as águas residuais;
- Ter um efeito negativo nos colectores públicos e processos de tratamento nas estações de tratamento de águas residuais públicas;
- Ter um efeito prejudicial no uso e deposição final dos efluentes e lamas;
- Obstruir, súbita ou gradualmente, os colectores públicos;
- Causar inundações em consequência de falha de equipamento de bombagem ou equalização.

O controlo do efluente anterior à descarga depende do local onde esta é efectuada. Caso seja em rede de colectores as normas de descarga e controlo são estipuladas pelo regulamento do aglomerado industrial, que pode responsabilizar o industrial, ou pela entidade gestora da qualidade do efluente a ser descarregado. Por outro lado, quando a descarga é feita no meio hídrico, é utilizado um sistema de auto-controlo com apresentação obrigatória dos resultados, cuja periodicidade é estabelecida pela autorização de descarga.

A autorização de estabelecimento de um aglomerado industrial é realizada, normalmente, sem se ter a certeza do tipo de indústrias que efectivamente se vão instalar. Esta situação pode ser causadora de abusos por parte dos industriais ou das entidades gestoras, que podem permitir excepções à instalação nos seus aglomerados.

4.2.1. Definição das áreas de estudo para efeitos da presente dissertação

Sendo impossível face aos objectivos e tempo disponível para realizar o estudo tratar a indústria nacional em todo o seu pormenor e extensão foi decidido reduzir a análise a sectores específicos que pudessem representar adequadamente a realidade nacional ou

servir de exemplo para metodologias mais elaboradas que possam ser promovidas no futuro. Utilizou-se a informação mais recente disponível durante a investigação (até 2008), a qual, por ser muito dinâmica, se encontrará provavelmente ultrapassada pela conjuntura de crise que, entretanto se instalou na economia nacional e mundial.

As áreas industriais seleccionadas para estudo na presente dissertação fazem parte da indústria transformadora, uma vez que as empresas pertencentes a este sector são as principais ocupantes dos aglomerados industriais. Antes de justificar a escolha dos sectores vai-se caracterizar o tecido industrial português no período recente.

De acordo com dados publicados pelo INE, P.I. de 2007 e 2008, o nível de produção industrial das indústrias transformadoras (Secção D da CAE rev.2.1 (Decreto-Lei n.º 197/2003) que se encontra Anexo IV) subiu nos anos de 2005 e 2006, tendo sido responsáveis por cerca de 25% do VAB gerado pelo sector empresarial no ano de 2005. No mesmo ano constituíram as maiores empregadoras, abrangendo cerca de 24% do total do emprego, apesar do decréscimo ocorrido no período de 2004-2005.

No ano 2006, segundo a edição do INE, P.I. (2008) de Empresas em Portugal 2,6% das empresas existentes (3 772 735 empresas no total) faziam parte da secção D – Indústrias Transformadoras da CAE rev. 2.1, sendo a quarta secção com mais empresas, como se pode observar no gráfico representado na Figura 4.4. Relativamente ao número de trabalhadores foi a segunda mais empregadora, diminuindo cerca de 2% relativamente ao ano anterior (Figura 4.5).

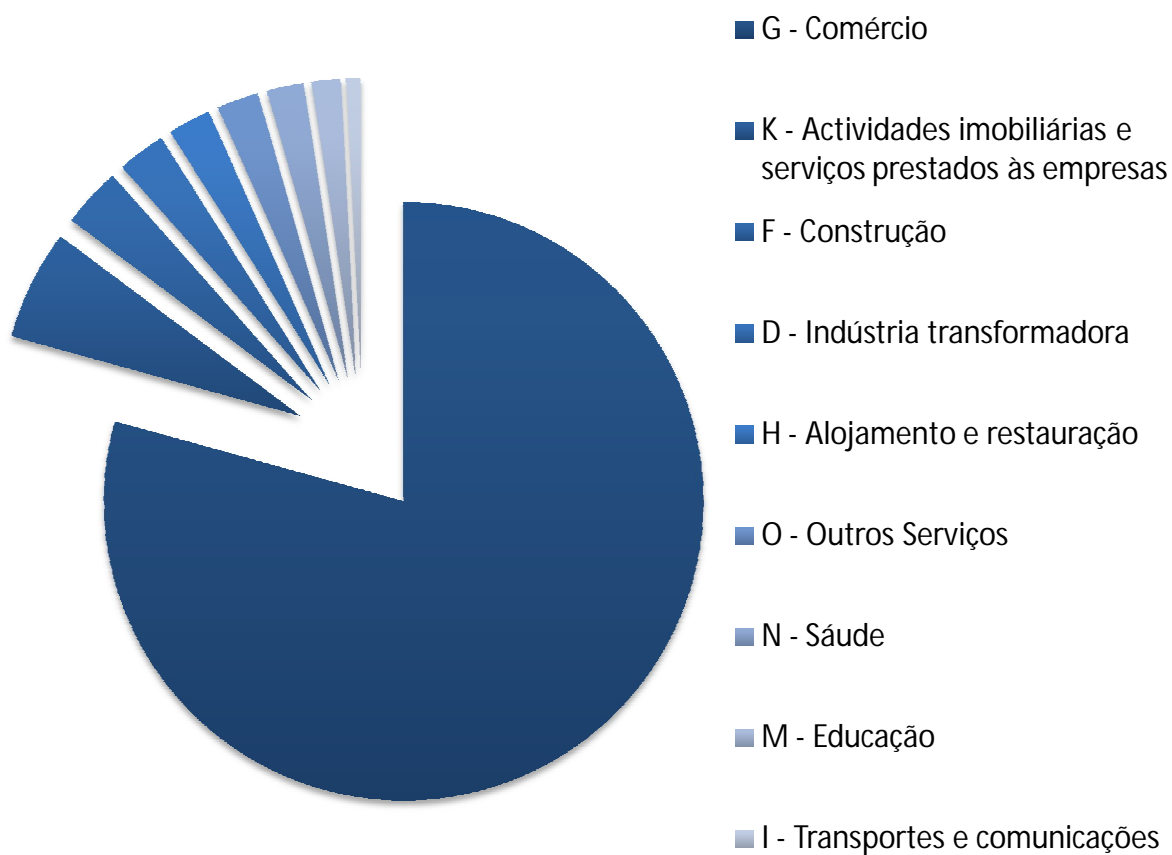


Figura 4.4. Distribuição das empresas por alguns sectores da CAE – rev. 2.1 em 2006.
(Adaptado de INE, P.I. (2008)).

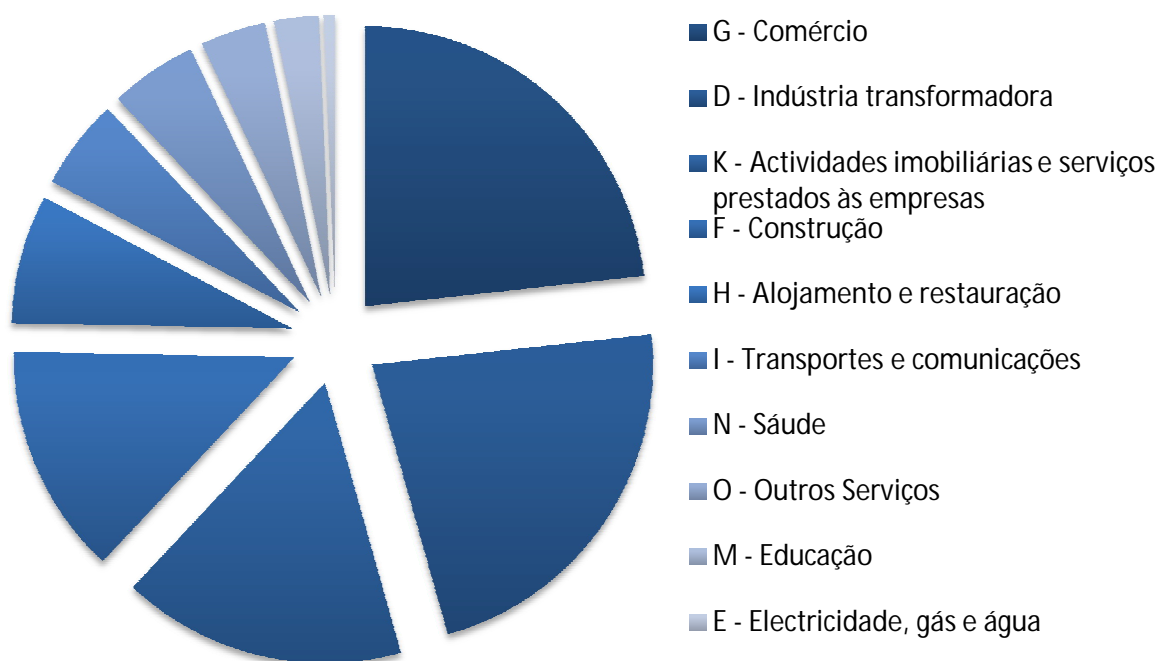


Figura 4.5. Número de pessoal afecto às empresas em alguns sectores da CAE – rev. 2.1 em 2006.
(Adaptado de INE, P.I. (2008)).

Entre 2005 e 2006 as indústrias transformadoras constituíram o sector que maior decréscimo verificou na economia, quer no número de empresas, quer nos empregos gerados, tal como se pode observar na Figura 4.6 e Figura 4.7.

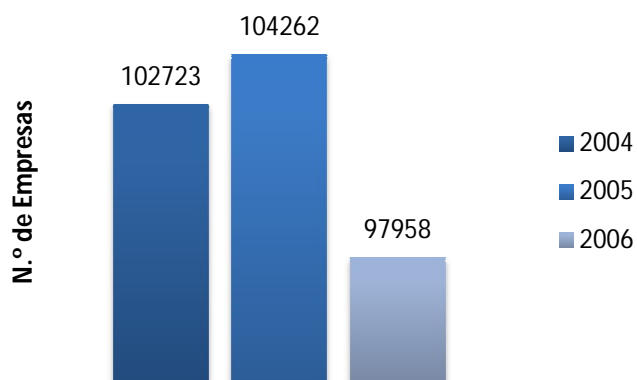


Figura 4.6. Variação do número de empresas durante o período 2004-2006.
(Adaptado de INE, P.I. (2007 e 2008)).

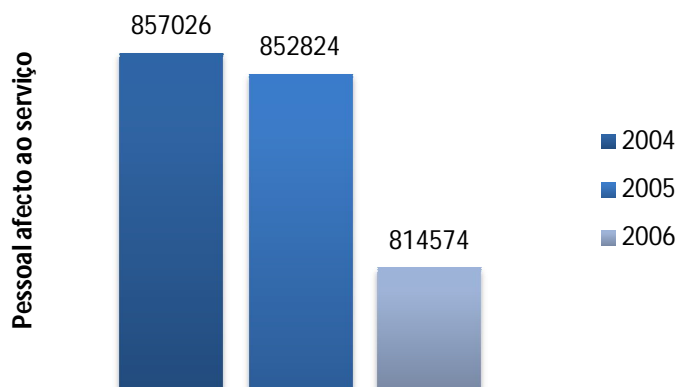


Figura 4.7. Variação do pessoal afecto ao serviço durante o período 2004-2006.
(Adaptado de INE, P.I. (2007 e 2008)).

Relativamente à distribuição geográfica, no período 2004-2006, o maior número de empresas, assim como de trabalhadores, encontram-se no Norte, seguindo-se as regiões do

Centro e Lisboa, em segundo e terceiro lugar, como se pode observar pelas Figura 4.8 e Figura 4.9.

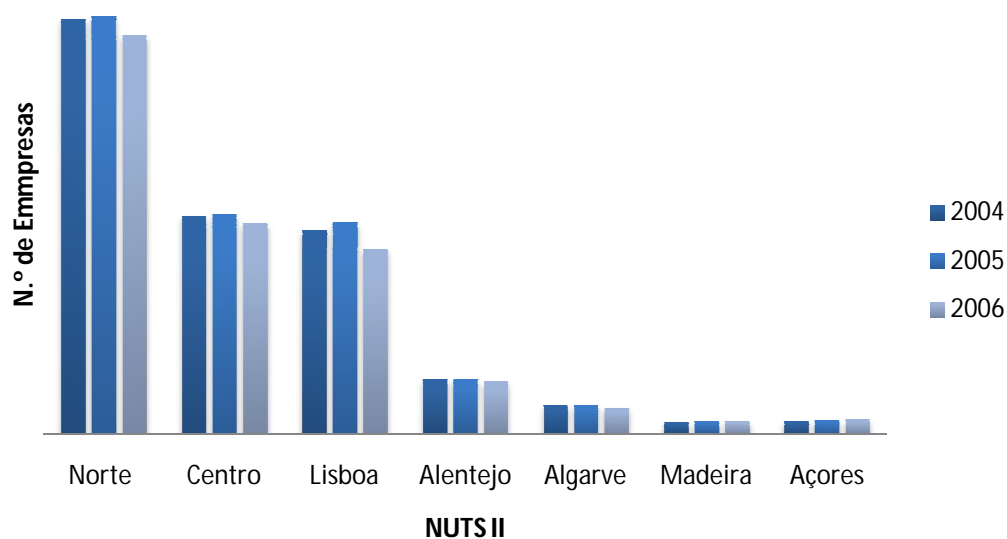


Figura 4.8. Distribuição geográfica do número de empresas por NUTS II. (Adaptado de INE, P.I. (2007 e 2008)).

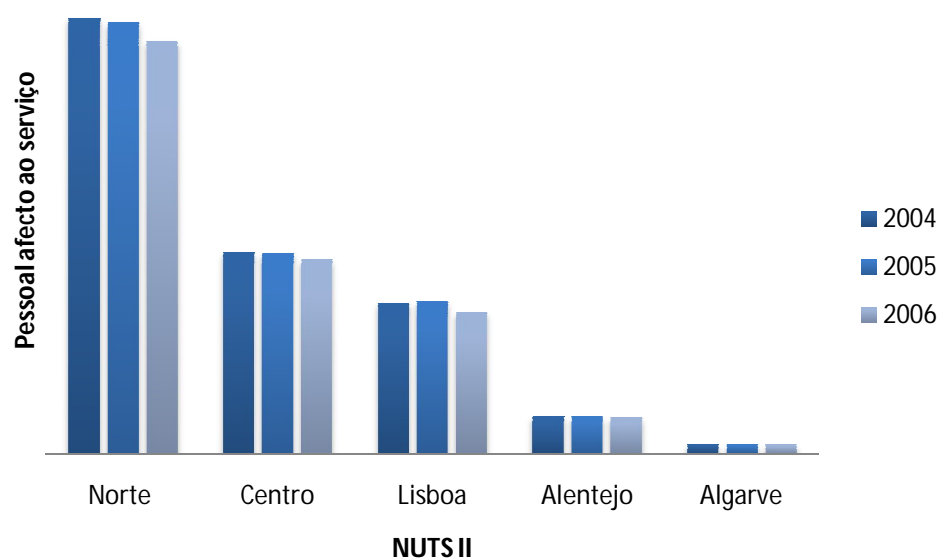


Figura 4.9. Distribuição geográfica do pessoal afecto ao serviço por NUTS II. (Adaptado de INE, P.I. (2007 e 2008)).

Recorrendo aos anuários estatísticos “Produção Industrial 2005” e “Produção Industrial 2006”, do INE, P.I. de 2007 e 2008, foi possível elaborar o gráfico da Figura 4.10, que indica o número de empresas (unidades da actividade económica), nos anos de 2004 e 2005.

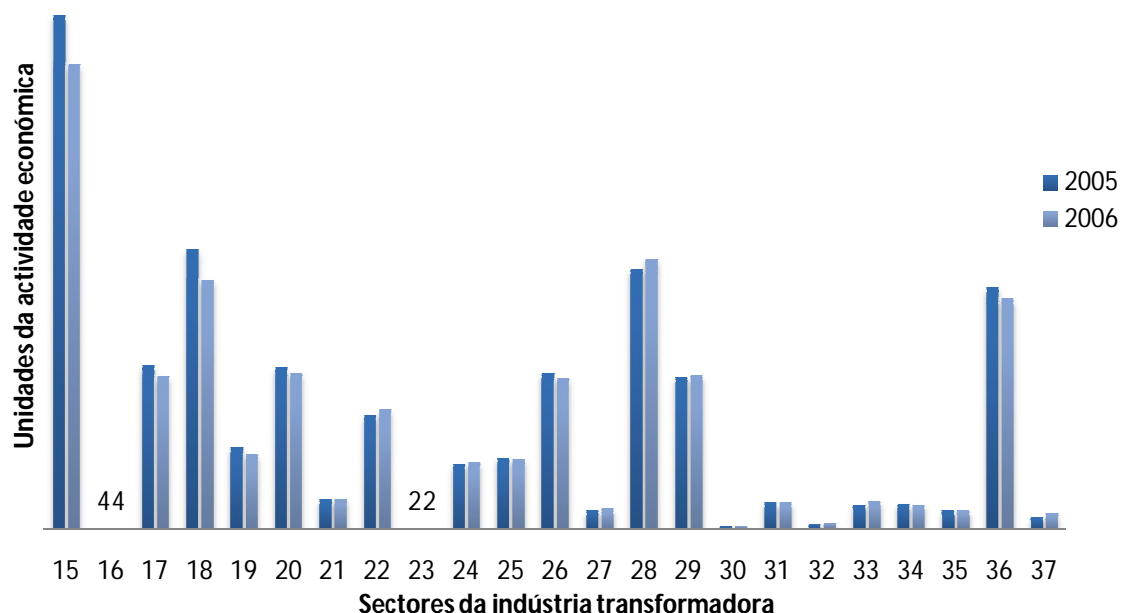


Figura 4.10. Número de unidades de actividade económica por sectores da indústria transformadora.
(Adaptado de INE, P.I. (2007 e 2008)).

Após realizada a caracterização e análise da situação industrial portuguesa, os sectores seleccionados para efeitos desta dissertação foram os seguintes.

- 15 – Indústrias alimentares e das bebidas;
- 17 – Fabricação de têxteis;
- 24 – Fabricação de produtos químicos;
- 28 – Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamento.

A selecção teve por base a análise estatística apresentada, assim como a importância que estes sectores apresentam em Portugal. As indústrias a eles pertencentes são

tradicionalmente causadoras de graves problemas ambientais, por várias razões, como o elevado número de instalações, a proximidade de linhas de água e a má conduta de alguns industriais.

4.3. Estimativa quantitativa e qualitativa dos efluentes industriais das áreas de estudo

Na caracterização dos efluentes industriais podem ser utilizados métodos de estimativa, onde, através de indicadores de cada indústria, ou de cada processo, é possível obter dados quantitativos e qualitativos das águas residuais industriais.

Na estimativa da carga bruta industrial afluente aos colectores municipais podem-se utilizar métodos directos e indirectos. O método directo exige a determinação da carga rejeitada por cada indústria (Justino, 2006), o que implica:

- O conhecimento das origens da poluição provocada pelas diversas operações de fabrico, se se pretender encetar estratégias de tratamento separadas em função dos aspectos particulares de cada linha, incluindo os esgotos de características domésticas;
- O conhecimento do caudal afluente, que deverá ser medido simultaneamente e em separado para cada linha de origem;
- Os resultados de uma amostragem representativa do efluente da unidade.

A utilização do método indirecto, por sua vez, consiste na avaliação qualitativa e quantitativa da carga poluente produzida por cada unidade industrial (Carmona Rodrigues & Cypriano, 2002). O valor estimado resulta do produto de coeficientes específicos associados a indicadores relativos a cada tipo de indústria:

- Regime de funcionamento (dias/semana, e horas/dia de laboração);
- Produção;
- Número de trabalhadores;
- Matérias-primas utilizadas;
- Sub-produtos rejeitados;
- Produtos produzidos;
- Consumos de água da rede e de captação própria, e;
- Caudal médio e de ponta descarregado.

O estudo detalhado de cada unidade não se justifica senão quando se está a proceder ao estudo de uma solução particular de despoluição. Este trabalho é geral e conceptual tendo-se, por isso, utilizado o método indirecto, ou o método dos coeficientes específicos de poluição, para a determinação das cargas potencialmente geradas pelos sectores industriais seleccionados. Estes coeficientes específicos de poluição, sintetizados numa base de dados, servem de suporte ao modelo de apoio à decisão apresentado no Capítulo V. A metodologia desenvolvida na construção da base de dados encontra-se explicada no capítulo referido.

De seguida, apresentam-se descrições dos tipos de efluentes dos quatro sectores industriais seleccionados na secção 4.3.2.. Nas secções seguintes é feita uma breve descrição dos sectores industriais seleccionados assim como dos seus efluentes típicos.

4.3.1. Indústria alimentar

Nas indústrias alimentares o consumo de água é bastante significativo devido à sua grande utilização não só nos processos produtivos, mas também como agente de limpeza de

equipamentos. Consequentemente são gerados volumes significativos de águas residuais durante o processamento (Soares, 2008).

Segundo Ukita *et al.* (2006) estes efluentes apresentam outras características como:

- Grande variação sazonal, horária e diária;
- Desproporção do rácio $\text{CBO}_5\text{:N:P}$ que pode provocar o fenómeno de "*bulking*";
- Coloração.

O volume de efluente gerado não é fácil de estimar, já que depende dos produtos processados, dos sistemas utilizados na limpeza dos equipamentos, assim como o tempo de processamento. No que diz respeito à carga poluente, os efluentes gerados por este tipo de indústria, são caracterizados pelo elevado teor de matéria orgânica, quando comparados com efluentes domésticos, ou mesmo com outras indústrias Soares (2008) citando Ho & Logan (2008). O teor de nutrientes, em termos de azoto (N) e de fósforo (P), é geralmente insignificante neste tipo de águas residuais, pelo que, caso não haja ajuste, o tratamento biológico poderá ser comprometido (Soares, 2008).

A sequência de tratamento a que um efluente de uma indústria alimentar deve ser submetido depende de vários factores, relacionados com a linha de produção. Contudo, devido à sua natureza biodegradável, o tratamento biológico é uma etapa fundamental para a redução da carga poluente que este tipo de actividade económica gera (Soares, 2008).

4.3.2. Indústria de produtos químicos

A indústria química é um sector muito importante das indústrias transformadoras. É responsável por um vasto leque de produtos essenciais, como se pode ver de seguida, à economia, quer pela sua utilização directa, quer pela sua incorporação noutros sectores produtivos:

- Produtos químicos inorgânicos de base e derivados
- Pesticidas e outros produtos agro-químicos;
- Fibras artificiais e sintéticas;
- Produtos farmacêuticos;
- Tintas e vernizes;
- Sabões e detergentes;
- Produtos de limpeza e polimento;
- Colas, adesivos e mastiques;
- Perfumes e produtos de higiene.

Tratando-se de efluentes industriais, estes efluentes variam quantitativa e qualitativamente, dependendo do tipo de produtos fabricados, dos processos e das matérias-primas utilizadas (Costa *et.al*, 2003). Na realidade, apenas uma pequena parte é proveniente destes processos, sendo que o maior volume de água residual proveniente de processos como a lavagem e condensação. Os produtos finais e intermediários gerados em cada fase de síntese são isolados e purificados em operações como a filtração e a centrifugação (IPPC, 2003). Por norma os efluentes gerados são altamente complexos e de difícil tratamento, tendo presente vários contaminantes como: CBO_5 , CQO , COT , N-total, P-total, N- NH_4 , (NH_3), $\text{PO}_4\text{-P}$, metais pesados, fenóis e óleos (IPPC, 2003).

As instalações industriais de fabrico de produtos químicos, normalmente têm uma longa rede de recolha de águas residuais com várias abordagens de tratamento, cada uma delas com diferentes vantagens e desvantagens (IPPC, 2003).

4.3.3. Indústrias têxteis

A indústria têxtil tem um dos mais longos e complexos ciclos produtivos da indústria transformadora. Esta cadeia envolve um elevado número de sub-sectores que abrangem todo o ciclo produtivo a partir da produção de matérias-primas aos materiais semi-processados e os produtos finais.

O processo industrial têxtil requer o uso de várias substâncias como: corantes, ácidos, bases, sais, detergentes, oxidantes e outros compostos químicos para o acabamento. Muitos destes não são incorporados no têxtil, sendo eliminados com as águas residuais e necessitam de tratamento adequado (Cantelli, 1999).

O efluente final é proveniente de várias etapas de fabrico, como da refrigeração e lavagem, por exemplo. Como resultado, o efluente final é um produto cujas características resultam de uma complexa combinação de técnicas e produtos utilizados (IPPC, 2003). Apresentam características únicas, que tornam necessária uma abordagem específica na concepção dos sistemas de tratamento. Como principais características podem-se destacar as seguintes: grande variabilidade de caudal, toxicidade elevada, cor intensa, elevada salinidade, elevada presença de agentes tensoactivos, presença de compostos de lenta biodegradabilidade (Pôrto, 2002).

A etapa mais geradora de efluentes líquidos é o acabamento, devido à grande quantidade de água e químicos utilizados, na preparação, lavagem e acabamentos das fibras ou tecidos (Cox *et. al*, 2006).

As suas características particulares tornam necessário o recurso à equalização no tratamento, ou então a utilização de um processo de tratamento resistente a choques de carga orgânica e de compostos tóxicos (Cantelli, 1999). As técnicas de tratamento destas águas residuais podem incluir a recolha de efluente no local da sua produção, com o seu posterior pré-tratamento, tornando o tratamento final mais eficaz e fácil de gerir (Cox *et. al*, 2006).

4.3.4. Indústria metalúrgica - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamento.

O sector da metalurgia, tal como outros sectores industriais, apresenta uma grande diversidade de produtos. É um sector poluente, não só pela quantidade de resíduos produzidos (sólidos, semi-sólidos e líquidos), como pela sua perigosidade (Coelho *et. al*, 2000).

Durante as últimas décadas, a legislação reguladora da indústria metalúrgica tornou-se mais exigente. Anteriormente o tratamento de águas residuais consistia sobretudo em soluções de fim de linha, onde a totalidade do efluente gerado numa instalação era tratado, sem se considerar as diferentes proveniências. O tratamento de fim de linha tem sido amplamente substituído pelo tratamento na origem, o que permite a remoção de contaminantes de efluentes com elevada carga, através de pequenos sistemas de tratamento dispostos pela

instalação fabril, que resultam numa melhor relação custo-eficácia do tratamento (Cox *et.al*, 2006).

Os efluentes provenientes de operações da indústria metalúrgica por norma contêm: compostos inorgânicos metálicos, compostos orgânicos e partículas. As águas de processos, de emergência, e outras águas quimicamente contaminadas devem ser separadas e contidas de maneira a permitir a sua gestão e possibilidade de serem reutilizadas.

O sector da indústria metalúrgica que mais importância tem é o do tratamento de superfície, que constitui uma actividade de carácter horizontal. Os tratamentos de superfície são definidos como um conjunto de processos e métodos físico-químicos aplicados a peças metálicas, e eventualmente não metálicos, destinados a conferir-lhes determinadas propriedades superficiais, adequadas a uma determinada função (Delmas *et. al*, 2000).

Este sector é fortemente gerador de resíduos, dadas as características dos seus diversos processos produtivos que envolvem, na sua grande maioria, a utilização de banhos concentrados que contaminam significativamente as águas de lavagem subsequentes. São originadas grandes quantidades de resíduos e efluentes líquidos com elevadas concentrações em óleos e gorduras, compostos metálicos, ácidos e bases, aditivos vários, cromo, cianetos, e outros, podendo dar origem a lamas metálicas (Delmas *et. al*, 2000).

São necessárias instalações de tratamento para gerir vários tipos de resíduos líquidos formados durante os processos, especialmente utilizados nos banhos (efluentes concentrados), em lavagens estáticas (efluentes semi-concentrados) e lavagens dinâmicas (efluentes diluídos). Na gestão destes efluentes, e tendo em conta a compatibilidade dos

diferentes produtos químicos, podem-se definir duas categorias gerais de efluentes, para quaisquer actividades de tratamento de superfície (Cox *et. al*, 2006):

- Grupo “cromo/ácido”, incluindo todos os efluentes ácidos e com cromo.
- Grupo “cianeto/base”, incluindo todos os efluentes alcalinos e com cianeto.

Quadro 4.3. Composição de efluentes característicos provenientes do tratamento de superfícies (Projecto Tozeliwa)
(Adaptado de Cox *et. al*, 2006)

Parâmetros	Efluente “cromo/ácido”	Efluente “cianeto/base”
pH	2,6	10,4
SST (mg/L)	140	250
Crómio (VI) (mg/L)	490	0
Fluoretos (mg/L)	5	3
Cloretos (mg/L)	520	64
Cianeto total (mg/L)	0,02	158
CQO (mg/L)	177	462
Condutividade (mS/L)	7,2	10,9
Resíduos Secos (105 °C) (mg/L)	4 930	4 420
Totais de metais analisados (mg/L)	730	100

A composição média de cada efluente (Quadro 4.3) foi obtida pela análise de efluentes representativos de indústrias europeias de pequena e média dimensão, de multi-tratamento, durante o Projecto Europeu Tozeliwa (Toward Zero Liquid Wastes). Para efeitos deste projecto foram considerados os seguintes tratamentos (Cox *et. al*, 2006):

- Revestimentos metálicos por via Electroless (niquelagem, cobreagem, platinagem, cromagem, prateagem, douragem) (Delmas *et. al*, 2000);
- Revestimentos metálicos, cerâmicos, ou orgânicos, por via electrolítica. (pintura cataforética, esmaltagem electroforética, cromagem, niquelagem, zincagem,

cadmilagem, cobreagem, douragem, prateagem, estanhagem, latonagem) (Delmas *et. al*, 2000);

- Conversões por via electrolítica (anodização, oxidação anódica) (Delmas *et. al*, 2000).

Em indústrias em que prevalece apenas um tratamento a composição de cada parâmetro poderá ser diferente. No entanto, as variações observadas em parâmetros como o pH, resíduo seco e a quantidade de cianetos ou de crómio (VI), não têm efeito significativo, não impedindo a implementação do conceito.

A utilização de tratamentos de fim de linha gera grandes quantidades de lamas coloidais – de difícil desidratação – que concentram a maior parte dos contaminantes gerados no processo (Delmas *et. al*, 2000).

4.4. Estratégias de tratamento para os efluentes industriais

4.4.1. Tratamento conjunto de efluentes industriais e efluentes domésticos

É aceitável e justificado que a maioria dos efluentes industriais produzidos em aglomerados industriais sejam descarregados e tratados nos sistemas públicos, uma vez que muitas vezes o tratamento mais eficaz para os estes efluentes é semelhante ao adoptado para os efluentes domésticos. Torna-se, desta maneira, o tratamento conjunto mais rentável e económico do que o individual, uma vez que o custo por metro cúbico de efluente tratado diminui com o aumento da área de tratamento, o que significa que a junção do tratamento pode resultar em custos de tratamento mais baixos (Justino, 2006).

É apresentada no Quadro 4.4, uma comparação entre vantagens e desvantagens do tratamento comum.

Quadro 4.4. Vantagens e desvantagens do tratamento conjunto.
(Adaptado de Technical Practice Comittee, 1976)

Vantagens	Desvantagens
<p>Potencial economia de capital e em custos de operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Economias de escala; – Taxas de juro menores para empréstimos municipais; – Acesso a fundos comunitários a fundo perdido; – Despesas capitais menores para a indústria; – Diminuição da necessidade de espaço para a indústria. <p>Melhoria do tratamento conjunto;</p> <p>Presença constante de operadores na estação de tratamento municipal.</p> <p>A indústria deixa de estar encarregue da manutenção do tratamento, aumentando, potencialmente, os seus lucros.</p>	<p>A incompatibilidade de águas residuais industriais pode causar problemas de operação e manutenção.</p> <p>Perda de controlo do industrial sobre as estações de tratamento.</p> <p>Resposta lenta à necessidade de aumento das estações, no caso de uma rápida expansão das indústrias.</p> <p>Potencial perda de confidencialidade em relação a processos de fabrico.</p> <p>Efluente tratado não disponível no local para reutilização.</p> <p>Processos sazonais podem requerer mudanças de operações.</p>

As descargas em colectores públicos deverão ser autorizadas mediante rigorosos critérios de admissão quantitativa e qualitativa, não podendo causar perturbações dos caudais afluentes à estação de tratamento, nem pôr em causa o sistema público de drenagem, uma vez que este apresenta limitações físicas. A capacidade das estações de tratamento não deverá ser posta em causa, sendo necessário o controlo rigoroso das cargas orgânicas e de substâncias afluentes.

Para a construção de novas estações para tratamento conjunto, como para remodelações/expansão das existentes, são necessários recolher dados, existentes ou novos, devido às características particulares do efluente industrial.

O tratamento nas instalações industriais pode ser mais eficiente, mas o tratamento em estações municipais, por norma, é economicamente mais favorável, desde que as tarifas de saneamento sejam justas, reflectindo os custos internos e externos pertinentes. Os custos de construção e de operação de uma ETAR são tanto menores quanto maior for o volume tratado. Esta economia de escala é particularmente vantajosa em estações de tratamento com capacidade de tratamento entre 19 000 m³/dia a 38 000 m³/dia (Technical Practice Comittee, 1976).

Devido às maiores taxas de juro e a obrigações fiscais, as indústrias tendem a optar por alternativas mais económicas (com menor necessidade de capital), mesmo que os custos anuais sejam mais elevados. No caso do empréstimo não ser concedido à indústria, os municípios podem aceder a créditos bonificados, ou a fundos comunitários a fundo perdido, tornando a construção de ETAR municipal mais económica. Contudo a indústria pode ter que pagar uma parte da expansão da ETAR, caso esta seja necessária, mesmo que não a utilize directamente (Technical Practice Comittee, 1976).

Outro factor a considerar é o custo e a disponibilidade de espaço. Para muitas indústrias o espaço é um bem precioso e disponibilizar algum para o tratamento de efluentes pode ser uma tarefa difícil ou impossível de conseguir. No caso de ETAR públicas, muitas vezes já são construídas com a hipótese de expansão, pelo que a necessidade do terreno poderá ser colmatada mais facilmente.

O tratamento conjunto oferece outras vantagens não só de ordem financeira, mas também de melhoria do próprio tratamento. Muitos efluentes industriais apresentam características que dificultam o seu tratamento individual, a junção com efluentes domésticos, ou outros

pode facilitar o seu tratamento. Estes efluentes podem não ter nutrientes essenciais em quantidades suficientes para serem tratados eficazmente por métodos biológicos, podendo ser fornecidos pelo efluente doméstico, e pode ser atingido um elevado nível de remoção através do tratamento conjunto. Nos casos em que os efluentes industriais têm cargas orgânicas muito elevadas, o que torna o tratamento separado convencional muito pouco eficaz, a diluição com os efluentes municipais torna-os mais propícios ao tratamento biológico, contudo a presença de certos poluentes deve ser evitada (Technical Practice Committee, 1976).

A determinação da necessidade de pré-tratamento anterior à descarga em colectores públicos deve ser feita caso-a-caso. A natureza individual de cada efluente determina o grau de pré-tratamento, tendo em vista que a presença de poluentes que possam prejudicar o tratamento, ou que sejam resistentes a este, deve ser evitada.

As águas residuais industriais que sejam semelhantes às domésticas poderão ser descarregadas directamente nos colectores públicos. A opção de pré-tratamento, nestes casos, apenas deve ser escolhida caso seja economicamente viável ou caso a ETAR não tenha capacidade de efectuar o tratamento completo.

Na caracterização do efluente industrial, devem ser consideradas quaisquer alterações que possam vir a ser realizadas na instalação industrial, uma vez que podem comprometer a eficácia do tratamento. As estações de tratamento devem ser suficientemente flexíveis de maneira a permitir qualquer expansão, ou alteração.

Os problemas do tratamento conjunto surgem quando são dadas autorizações de descarga em colectores públicos sem que seja feita uma correcta avaliação da capacidade de tratamento e de recepção de efluentes industriais (Technical Practice Comittee, 1976).

Na avaliação das estações de tratamento existentes devem ser considerados alguns factores, que incluem (Technical Practice Comittee, 1976):

- Tipo de tratamento de efluentes e de lamas existente;
- Características dos efluentes e desempenho da estação;
- Experiência dos operadores da ETAR;
- Condições actuais e futuras da ETAR;
- Capacidade para aumento de carga e expansão;
- Efluentes industriais já recebidos na ETAR;
- Controlo de odores.

As descargas de efluentes industriais em colectores municipais devem ser regulamentadas pelos municípios através da elaboração de regulamentos de descargas de águas residuais industriais. Estes devem estipular as condicionantes existentes relativamente às descargas de águas residuais industriais nas redes de colectores municipais, assim como o processo de autorização e adequação dessas descargas.

O principal objectivo de um regulamento de descarga de águas residuais industriais é evitar ou minimizar os impactes negativos das descargas de águas residuais industriais na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, na ecologia dos meios receptores, na deposição ou destino final das lamas e gradados. Além disso, deverá assegurar a preservação e durabilidade dos materiais e equipamentos dos sistemas de drenagem e tratamento público, assegurar as condições hidráulicas de drenagem e as condições de exploração da estação de tratamento, além de garantir a saúde de pessoas que operam nos sistemas de

drenagem e tratamento de águas residuais e restantes utilizadores dos sistemas (Justino, 2006).

A elaboração dos regulamentos municipais deve considerar as características dos industriais, assim como dos efluentes domésticos, para que a implementação, gestão e manutenção sejam as mais correctas e eficientes. No caso de falta de informação para os efluentes industriais deve-se recolher o máximo de informação disponível de indústrias semelhantes, assim como deve ser efectuado um estudo completo dos processos utilizado, para que a estimativa das características dos efluentes industriais seja o mais completa possível.

4.4.2. Tratamento conjunto dos efluentes industriais gerados nos próprios aglomerados industriais.

Para as pequenas e médias indústrias que habitualmente se localizam nos aglomerados industriais, o tratamento individual dos efluentes industriais gerados não é uma solução técnica ou economicamente viável. A solução para o tratamento destes efluentes e para o combate à poluição originária destas instalações pode ser o tratamento colectivo dos efluentes (Eldho, 2008).

As estações de tratamento comum dos efluentes industriais, concebidas apenas para o tratamento de águas residuais industriais não perigosas, devem-se centrar, preferencialmente, em tecnologias simples e rentáveis, que não necessitem de muita manutenção ou operação (Heileman *et. al*, 2000).

O tratamento individual dos efluentes produzidos é uma prática pouco rentável e dispendiosa, onde são desperdiçados recursos monetários e de espaço, além de recursos humanos. Uma estação colectiva de tratamento de águas residuais industriais (ECTARI) é

uma alternativa viável ao tratamento individual e municipal, uma vez que aproveita melhor os recursos disponíveis nos aglomerados industriais. Nestas estações os vários efluentes produzidos nos aglomerados industriais são tratados por igual, e pelo mesmo método. A existência de dois tratamentos é evitada resultando na diminuição de custos e do espaço necessário para a implementação de cada indústria (S. Rampair *et. al*, 2000), uma vez que o espaço reservado para o tratamento individual, pode ser eliminado, ou utilizados de outra forma pelas indústrias.

O pré-tratamento dos efluentes industriais pode continuar a ser necessário e exigido. A necessidade de ser efectuado um pré-tratamento depende não só das características quantitativas e qualitativas mas também da capacidade de tratamento da estação colectiva de tratamento. Em ECTARI é aceitável receber efluentes com valores de CBO₅ e SST na ordem dos 800 mg/L e 200 mg/L, respectivamente. Para valores superiores a estes é aconselhada a realização de pré-tratamento (S. Rampair *et. al*, 2000).

As vantagens desta opção incluem a redução de espaço reservado ao tratamento de efluentes, uma vez que o tratamento nas instalações é eliminado, ou reduzido. A estação de tratamento colectivo pode ser mais facilmente expandida que as instalações de tratamento individuais e pode permitir uma melhor monitorização do percurso dos efluentes desde o pré-tratamento. A entidade gestora pode, assim, reforçar as penalidades em caso de má conduta dos industriais (S. Rampair *et. al*, 2000).

As ECTARI nos aglomerados industriais apresentam várias desvantagens, principalmente, devido à complexidade envolvida no tratamento dos efluentes industriais e à variedade das suas características, quer quantitativas quer qualitativas.

A separação e o pré-tratamento destes efluentes são etapas cruciais quando a solução de tratamento adoptada é o tratamento colectivo e quando o efluente a ser tratado é proveniente de várias indústrias diferentes. A descarga dos efluentes na rede de colectores do aglomerado, apenas pode ser efectuada depois de serem garantidas as características mínimas estipuladas para o tratamento, aquando a autorização de descarga (Aiyappa, 2005).

O tratamento colectivo de efluentes industriais com diferentes cargas poluentes poderá não ser possível por limitações físicas dos equipamentos. O tratamento pode ser prejudicado pela mistura de efluentes com diferentes cargas poluentes, já que desta maneira é promovida a sua diluição (Aiyappa, 2005).

A falta de controlo do processo de tratamento e do acompanhamento aos industriais, por parte das entidades gestoras dos aglomerados, pode levar a uma perda de rigor pelos primeiros e a um consequente agravamento da situação em determinadas circunstâncias. O tratamento dos efluentes deve deixar de ser considerado como um custo adicional sem contrapartidas vantajosas e deve passar a ser considerado com processo integrante da linha de produção.

As estações de tratamento colectivo apresentam outra importante característica que é a variação constante do caudal de efluente a tratar. Segundo o relatório anual da comissão de controlo da poluição da Índia – Central Pollution Control Board (CPCB) – durante o ano 2002-2003, existiam 52 estações deste tipo operacionais na Índia, licenciadas pelo Ministério do Ambiente e Florestas Indiano. Esta comissão avaliou o desempenho e operação das estações referidas, chegando à conclusão de que em 41 destas apenas chegava entre 25 a 65% do caudal de projecto e apenas nas onze restantes era recebido mais que 90% do caudal de

projecto (Central Pollution Control Board (CPCB), 2003). A eficiência do tratamento pode ser comprometida caso a estação não tenha sido concebida para lidar com variações tão grandes de caudal.

A utilização de ECTARI nos aglomerados industriais pode não ser suficiente para diminuir a poluição gerada devido à incorrecta gestão de tratamento colectivo e à falta de instalações de tratamento necessárias para lidar dos efluentes perigosos e tóxicos. A variedade de indústrias instaladas e a instalação não controlada destas podem ser factores que dificultam o tratamento dos efluentes, já que não são tomadas medidas de protecção da estação (Aiyappa, 2005).

As principais características das águas residuais que devem ser consideradas na concepção de estações de tratamento comum, incluem o caudal e características físicas, químicas e biológicas.

O caudal das águas residuais determina o tamanho da estação. Os caudais mínimos e máximos devem ser estimados o mais rigorosamente possível, dado que estes afectam cálculos hidráulicos e de dimensionamento. As grandes variações de caudal, ao longo do dia de produção, podem exigir a utilização de bacias de equalização (tanques ou lagoas), de maneira a permitir a chegada de um caudal aproximadamente constante aos processos de tratamento de jusante.

As lamas produzidas a partir do tratamento primário e secundário, devem ser estimadas no dimensionamento da estação. Deve ser elaborado um plano de gestão, que considera as características das lamas produzidas e que devem constar nos projectos e na proposta de construção da estação (Ministry of Environmental and Forest, 2007).

O desconhecimento dos critérios fundamentais para o dimensionamento da estação de tratamento comum, podem justificar o mau funcionamento e, consequentemente, o não cumprimento dos limites impostos para a descarga de efluentes. O

Quadro 4.5 apresenta os limites de descarga para efluentes tratados em ETARI na Índia, em colectores públicos, e em dois meios receptores.

Quadro 4.5. Limites de descarga para efluentes tratados em ETARI em aglomerados industriais na Índia

Parâmetros	(Adaptado de Aiyappa, 2005)		
	Águas interiores	Colectores públicos	Águas costeiras
pH	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0
CBO (20°C)	30	350	100
CQO	250	-	250
Óleos e gorduras	10	20	
Sólidos dissolvidos (inorgânicos)	2100	2100	-
Sólidos suspensos	100	600	a. Água de processos – 100 b. Água de arrefecimento, no máximo 10% acima do total da matéria suspensa da água utilizada para arrefecimento.

4.4.3. Tratamento individual dos efluentes industriais

A última opção de tratamento dos efluentes industriais provenientes de aglomerados industriais é o tratamento individual, nas próprias instalações (ou lotes), em ETARI. É uma opção dispendiosa para o industrial, uma vez que todas as fases do tratamento são da responsabilidade deste (projecto, construção, operação e manutenção da estação).

Para as pequenas e médias indústrias é a pior solução de tratamento, sendo esta a principal escolha pelas indústrias maiores que têm maior disponibilidade de espaço e de fundos para

o investimento em causa. É igualmente opção nas zonas industriais sem rede de colectores, ou outras infra-estruturas de saneamento, ou pode ser solução imposta pelo regulamento interno no aglomerado industrial, sem se aceitar alternativas.

As descargas finais dos efluentes podem ser numa linha de água ou em rede pública de colectores, caso exista nas proximidades do aglomerado industrial. O controlo de qualidade do efluente é da responsabilidade do industrial e consiste num sistema de auto-controlo, com a submissão dos resultados à entidade reguladora das descargas. A composição e periodicidade da amostragem e a forma da apresentação dos resultados dependem do tipo de indústria em causa, do tipo de tratamento adoptado e são estipuladas nas autorizações de descarga.

A ETARI é dimensionada para um efluente específico com caracterização apoiada pelo industrial evitando, desta maneira, os problemas descritos anteriormente. O tratamento individual de efluentes industriais pode ser mais eficiente, já que não ocorre diluição entre diferentes efluentes, sendo possível utilizar tecnologias concentradas mais específicas ao tipo de solicitação.

A selecção desta opção obriga o industrial a assumir uma maior responsabilidade pelo tratamento e pela poluição gerada na linha de produção, uma vez que caso não sejam cumpridos os limites de descarga, é mais facilmente identificada a proveniência da descarga e a consequente responsabilização do industrial. A gestão do seu próprio sistema de tratamento proporciona ao industrial uma maior percepção dos efluentes gerados, e dos custos de tratamento associados, podendo efectuar alterações na linha de produção de maneira a diminuir o caudal de efluente e os seus encargos com o tratamento. O não

cumprimento dos limites de descarga, por mau funcionamento da ETAR, é mais provável com este tipo de tratamento, principalmente quando o industrial não considera o tratamento como parte integrante da produção. Por essa razão, é comum que as empresas que optam pelo tratamento *in-situ* acabem por concessionar a exploração do sistema a entidades exteriores mais vocacionadas para a optimização dos resultados globais, preterindo a utilização de recursos humanos e materiais próprios. Um exemplo de desvantagem do tratamento com responsabilidade absoluta do produtor é a dificuldade em substituir pessoal e equipamento que não possa ser utilizado. Se uma empresa explora várias estações depuradoras tem maiores possibilidades de substituição de meios existentes entre várias estações que explora, entre quadros técnicos e outros recursos.

As lamas e os gradados provenientes de ETAR poderão necessitar de transporte para que sejam convenientemente tratados. Esta situação poderá estar na origem de odores desagradáveis e de outras perturbações, assim como ser um perigo para a saúde pública, caso se tratem de resíduos perigosos (Justino, 2006). Este é um dos aspectos que compõem o conjunto de desvantagens da descentralização de sistemas.

O tratamento de efluentes industriais próximo da instalação industrial tem, por outro lado, como vantagem a possibilidade de reutilização da água residual após o seu tratamento. A reutilização de águas residuais pode ajudar a manter a qualidade ambiental a jusante e a reduzir a procura de novas fontes de água, e oferece aos industriais uma oportunidade para a redução da poluição provocada pelos efluentes, reduzindo a sua descarga em linhas de água.

4.5. Normas do Grupo do Banco Mundial

O Banco Mundial elaborou um conjunto de normas ambientais, através de várias instituições do seu grupo, que são frequentemente utilizadas quando não existem normas locais, ou quando o projecto é financiado pelo Banco Mundial. Esta instituição, através da publicação “Environmental Guidelines for Industrial Estates”, estipulou os seguintes valores (Quadro 4.6) como o limite máximo de descargas provenientes de estações de tratamento comum em aglomerados industriais.

Quadro 4.6. Limites máximos de descarga para efluentes provenientes de estações de tratamento comum em aglomerados industriais

(Adaptado de Multilateral Investment Guarantee Agency (MIGA), 2007)

Parâmetro	Valores máximos
pH	6 – 9
CBO ₅	50 mg/L
CQO	250 mg/L
SST	50 mg/L (20 mg/L, caso metais tóxicos estejam presentes em níveis elevados)
Óleos e gorduras	10 mg/L
Cádmio	0,1
Crómio	
Hexavalente	0,1
Total	0,5
Cobre	0,5
Chumbo	0,1
Níquel	0,5
Zinco	2
Fenóis	0,5
Benzeno	0,05
Benzo(a)pyrene	0,05
Sulfito	1
Aumento de temperatura	≤ 3°C ^a

^a O efluente deve resultar num aumento de temperatura não superior a 3 graus Celsius na zona de mistura e diluição inicial onde ocorre.

Capítulo 5 – O Modelo *EflIndA*

5.1. Contexto geral

Um modelo pretende representar a realidade para um dado propósito, sendo, contudo, uma simplificação ou representação, no sentido em que não é possível discriminar todos os seus aspectos.

Os modelos de apoio à decisão apresentam algumas características obrigatórias devendo ser flexíveis, adaptáveis, interactivos e dialogantes. Os modelos devem ser "*amigos do utilizador*", isto é, devem ser fáceis de utilizar e de compreender por pessoas que não são familiarizadas com conceitos informáticos. Estabelecendo, desta forma, um diálogo com o utilizador através de "menus" simples e interactivos, com o máximo de informação agrupada, mensagens de erro e de ajuda (Pereira, 1988). Os modelos devem ser facilmente actualizados ou alterados, caso seja necessário, mas ao mesmo tempo, devem ser construídos sem que seja necessária manutenção constante.

Segundo Pereira (1988) um modelo deve ser eficiente, com "*inputs*" simples e deve ser construído de maneira a responder a várias situações. Os modelos de apoio à decisão, em particular, devem ser ferramentas de apoio sem, no entanto, substituírem o decisor.

5.2. Objectivos do Modelo *EflIndA*

O modelo *EflIndA* assenta numa base de dados de parâmetros utilizados para estimar as características da efluentes industriais produzidos em aglomerados industriais. Pretende ser uma ferramenta de apoio à decisão relativa à implementação de determinadas indústrias em aglomerados industriais e ao tratamento dos seus efluentes.

O objectivo fundamental que se pretende alcançar com o desenvolvimento deste modelo, é criar uma ferramenta de apoio para todos os agentes decisores dos aglomerados industriais, sejam municípios, entidades gestoras privadas ou associações de industriais estabelecidos em aglomerados.

Os objectivos do modelo podem-se sintetizar da seguinte forma:

- Servir de apoio à decisão dos agentes dos aglomerados industriais;
- Servir de base de dados de coeficientes específicos de poluição industrial;
- Servir de base de dados de aglomerados industriais em Portugal;
- Contribuir para a caracterização dos efluentes industriais;
- Contribuir para a selecção do tipo de tratamento mais adequado para diferentes situações.

5.3. Estrutura e Metodologia de desenvolvimento do Modelo *EflIndA*

O modelo *EflIndA* foi implementado recorrendo à linguagem de programação C#. Para a sua implementação foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Microsoft Visual Studio 2003. Está organizado em dois módulos base que se descrevem de seguida.

No primeiro módulo o utilizador pode seleccionar entre três opções (Caracterização do aglomerado industrial, Estimativa das características dos efluentes e Caracterização do tratamento).

A selecção destas opções permite ao utilizador efectuar uma simulação de um aglomerado industrial, efectuando uma caracterização das indústrias instaladas, ou a instalar, seguindo os parâmetros apresentados (rede de colectores e lotes existentes/ocupados).

A caracterização das indústrias é feita através da sua identificação pela CAE. Esta identificação permite o acesso à base de dados dos coeficientes específicos de poluição industrial, através dos quais se efectua a estimativa das características das águas residuais.

A caracterização do tratamento de efluentes pretende simular as hipóteses de tratamento estudadas no decorrer desta dissertação. Contudo, pela complexidade do estudo em questão optou-se por não desenvolver esta opção.

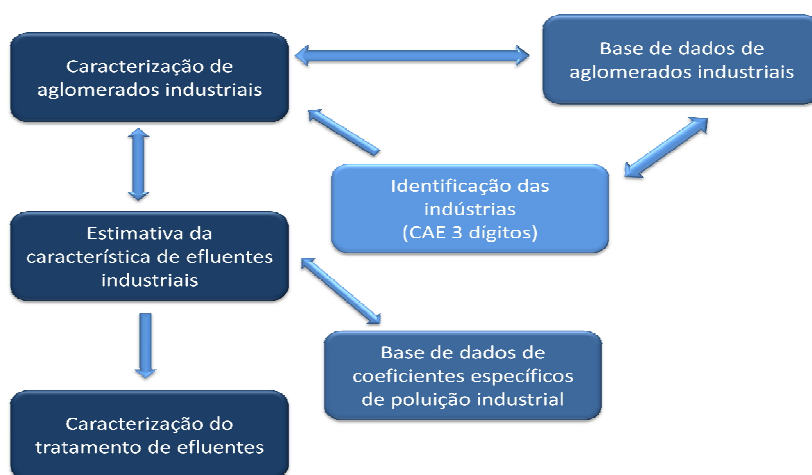


Figura 5.11. Diagrama estrutura base do modelo *EfilIndA*.

O segundo módulo é constituído por duas bases de dados: uma que agrega os coeficientes específicos de poluição industrial e outra que inclui os aglomerados industriais.

A base de dados dos coeficientes específicos (Anexo V) consiste na agregação de vários indicadores de cada tipo de indústria que possibilitam obter dados que as caracterizam quantitativa e qualitativamente. Trata-se de uma base de dados que necessita de actualização, uma vez que as alterações de processos provocam mudanças nos coeficientes.

A base de dados dos aglomerados industriais pretende não só servir de base para actualizações de situações existentes, mas também permitir, através de consulta, avaliar situações semelhantes, compará-las em termos regionais e entendê-las. É aberta, mas no âmbito desta dissertação apenas contém dados da NUT II – Lisboa e Vale do Tejo, já que não foi possível obter dados fidedignos das restantes regiões. Os elementos preenchidos partem da adaptação de uma publicação da CCDR – LVT de 2002 que resulta de um inquérito efectuado junto aos municípios no período compreendido em 2001/2002, visando a caracterização destes espaços destinados a uso industrial (Fernandes, 2002). Os parâmetros considerados para a identificação dos aglomerados nesta base de dados foram os seguintes:

- Aglomerado (designação do aglomerado industrial);
- Local (onde se situa o aglomerado);
- Área total do aglomerado;
- Lotes disponíveis;
- Rede de abastecimento;
- Rede de drenagem;
- Tratamento de águas residuais;
- Com projecto aprovado;
- Em construção;
- Apto a receber indústrias.

No Anexo VI é possível verificar um resumo desta base de dados. São apresentados quadros resumo dos aglomerados industriais para NUT II (Lisboa e Vale do Tejo).

Os dois módulos encontram-se relacionados através da identificação das indústrias presentes nos aglomerados pela CAE rev. 2.1. A identificação permite o acesso à base de dados de coeficientes específicos através da qual, o utilizador pode aceder aos parâmetros de estimativa das características dos efluentes.

5.4. Exemplo de aplicação do modelo de apoio à decisão

Ao iniciar o Modelo EflIndA é aberta uma janela inicial (Figura 5.12) onde este é apresentado ao utilizador.



Figura 5.12. Janela Inicial do Modelo EflIndA

Ao seleccionar a opção "*Seguinte*" surge o menu onde o utilizador pode aceder às várias opções do modelo (Figura 5.13).



Figura 5.13. Menu inicial do modelo com as opções disponíveis

A selecção das três opções iniciais é desenvolvida nas secções seguintes, respectivamente. A escolha dos dois botões inferiores proporciona ao utilizador a visualização das bases de dados.

groupBox1

NUTS II: Lx Vale do Tejo

NUTS III: Grande Lisboa

Municípios: Loures

aglomerado	local	area_total	lotes_disponi	rede_abasteci	rede_esgotos	tratamento_e	projecto_apro	em_construca	apti
L.I. de S.	Casal do Arn	15.8 ha	46 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. de Frielas	Frielas-1 fase	2.7 ha	4 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. de Frielas	Frielas-2 fase	4.8 ha	7 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. de Frielas	Frielas	3.6 ha	9 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. de Frielas	Cruz da Pedr	7.9 ha	14 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. de Frielas	Cruz da Pedr	11.4 ha	34 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. do Prior V	Prior Velho	2.07 ha	8 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. do Prior V	Prior Velho	2 ha	6 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim
L.I. do Prior V	Prior Velho	1.92 ha	3 ha	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim

Sair

Figura 5.14. Base de dados dos aglomerados industriais.

Ao optar pela consulta da base de dados dos aglomerados (Figura 5.14) o utilizador pode seleccionar a região que pretende consultar e visualizar os resultados ao nível do município.

5.4.1. Caracterização de um aglomerado industrial

A caracterização do aglomerado industrial é iniciada pela distinção se o aglomerado já existe ou, pelo contrário, irá ser construído (Figura 5.15). Após a selecção da opção válida é perguntado ao utilizador se existe rede de colectores no interior do aglomerado e se existem indústrias instaladas.

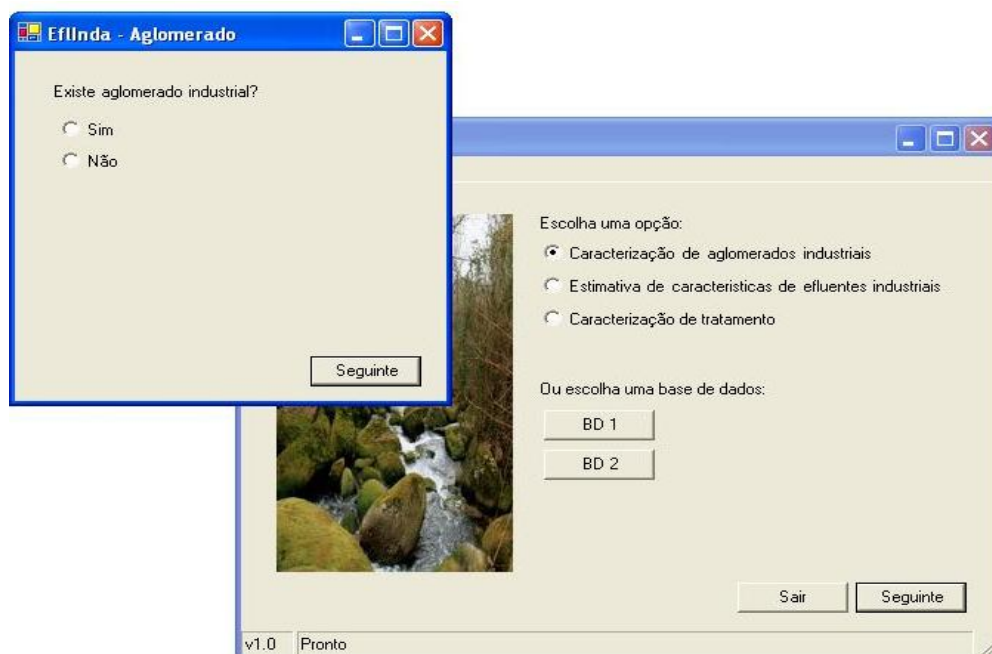


Figura 5.15. Menu de caracterização do aglomerado industrial

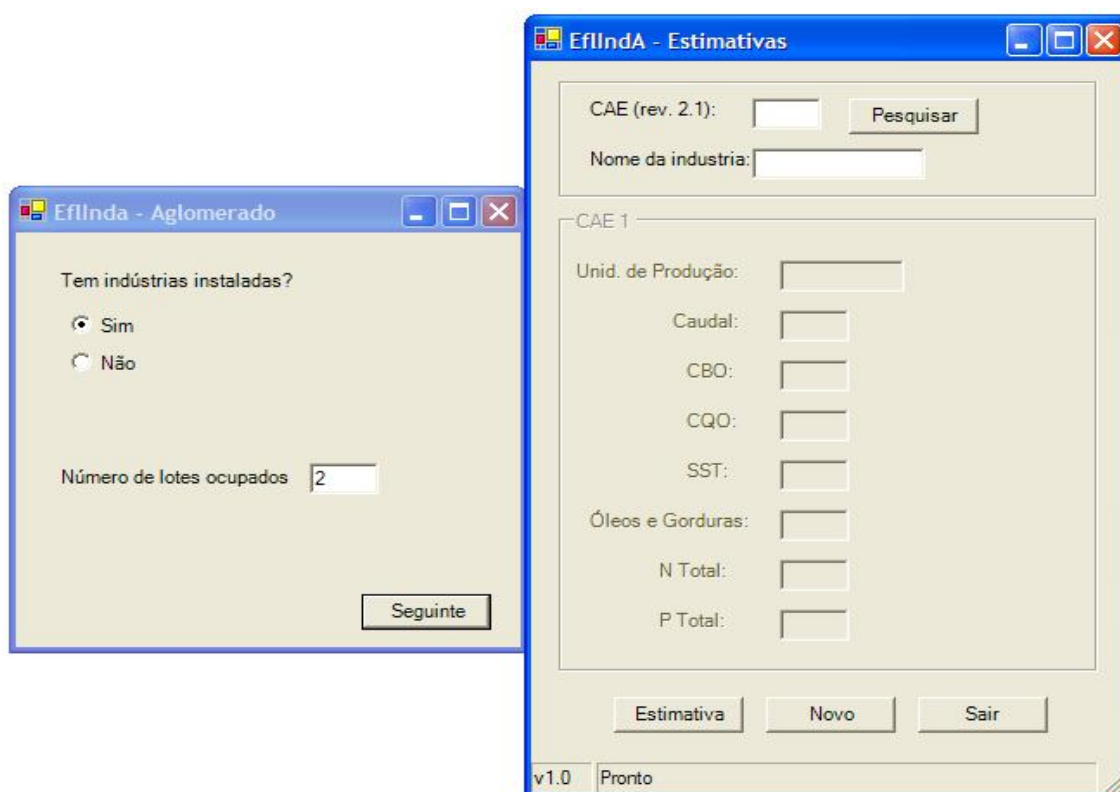


Figura 5.16. Menus de caracterização do aglomerado industrial e de identificação das indústrias.

Após a identificação das características de cada aglomerado, é pedido ao utilizador que introduza o número de indústrias implementadas ou a implementar (Figura 5.16). Este passo

é procedido da identificação destas indústrias pela CAE e pelo nome de cada uma (apenas como parâmetro identificativo caso pertençam à mesma CAE) (Figura 5.16). O modelo pesquisa na base de dados dos coeficientes quais os valores para aquela CAE, iniciando-se desta forma a estimativa quantitativa e qualitativa do efluente industrial explicada em pormenor na secção seguinte.

5.4.2. Estimativa qualitativa e quantitativa de um efluente industrial

A estimativa qualitativa e quantitativa de um efluente industrial pode ser iniciada de duas formas distintas: (i) através do seguimento da opção de caracterização do aglomerado industrial, e (ii) pela selecção da opção estimativa de características do efluente industrial do menu inicial do modelo.

Os coeficientes específicos de poluição industrial encontram-se organizados pela CAE (como pode ser observado no Anexo V), pelo que para que se possa proceder à estimativa é necessário que estas sejam introduzidas pelo utilizador. Este procedimento pressupõe que o utilizador tenha conhecimentos sobre o tipo de indústrias instaladas ou a instalar e da respectiva CAE. Após a introdução da CAE, do nome da indústria e da selecção do botão “*Pesquisar*” o modelo retorna os coeficientes correspondentes (Figura 5.17). Para a introdução de outra indústria basta que seja seleccionada a opção “*Novo*” e que se repita o procedimento anterior.

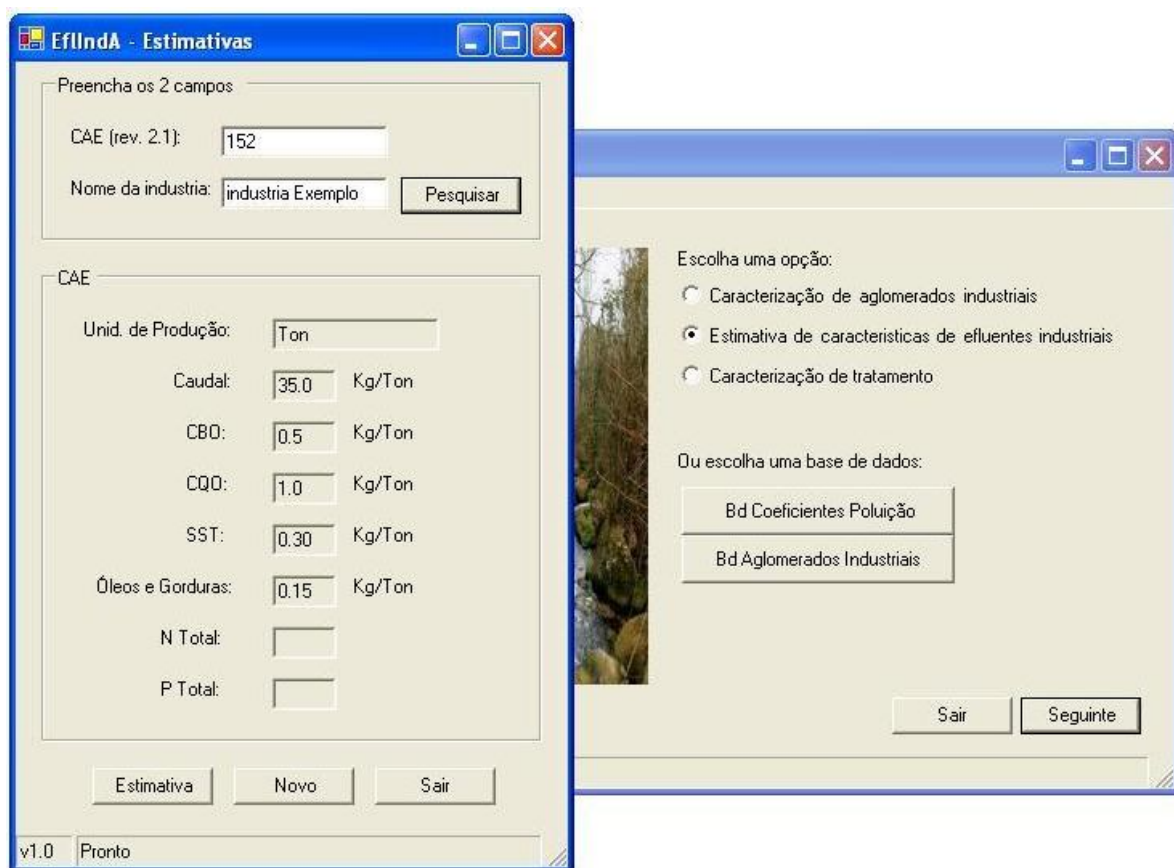


Figura 5.17. Menu de apresentação dos coeficientes específicos de poluição

No exemplo representado na Figura 5.18 inseriram-se duas indústrias: Indústria Exemplo: CAE 152 – Indústria transformadora da pesca e da aquicultura e a Indústria Exemplo 2: CAE 17 – Fabricação de têxteis.

Figura 5.18. Menu de apresentação dos coeficientes específicos de poluição para duas indústrias.

Para que sejam estimadas as características finais do efluente industrial é necessário que seja seleccionada a opção “Estimativa”, onde o utilizador pode optar pela estimativa individual ou conjunta (Figura 5.18). Para tal é necessário que seja introduzido um valor (mensal) para as unidades de produção, para cada indústria considerada, que no exemplo representado pela Figura 5.19 foram de 10 ton/mês.

A estimativa colectiva apenas pode ser realizada após a estimativa individual. Para a obtenção dos resultados finais efectuaram-se os seguintes cálculos (para o exemplo das duas unidades industriais A e B):

- Caudal total = Caudal (indA)+Caudal (indB);
- $CBO_5 \text{ total} = (CBO_5(\text{indA}) * \text{Caudal}(\text{indA}) + CBO_5(\text{indB}) * \text{Caudal}(\text{indB})) / \text{Caudal total}.$

O restantes parâmetros foram determinados da mesma forma que a CBO_5 .

Figura 5.19. Estimativa individual.

Figura 5.20. Estimativa colectiva.

Capítulo 6 – Conclusões e Recomendações futuras

6.1. Conclusões

Os aglomerados industriais proporcionam aos industriais vantagens competitivas que não estariam disponíveis caso não estivesse implementados neste tipo de organização. As vantagens vão desde das sinergias criadas pela proximidade de outras indústrias e pela facilidade de acesso aos aglomerados, mas também a variedade de infra-estruturas disponíveis nos aglomerados.

As entidades gestoras dos aglomerados, na elaboração dos seus regulamentos internos, estabelecem as condições necessárias à autorização de descarga dos efluentes industriais nas redes de drenagem de colectores, muitas vezes sem o real conhecimento do tipo de indústria que se vai instalar. Na autorização de descarga de efluentes deve ser realizado um estudo baseado em rigorosos critérios, para que a capacidade física do sistema de tratamento não sejam posta em causa.

A solução de tratamento de efluentes industriais não deve ser decidida unilateralmente na elaboração dos regulamentos, uma vez que é necessário o conhecimento de características de produção industrial para uma escolha eficaz e porque o tratamento deste tipo de efluentes deve ser responsabilidade de todas as partes. O tratamento conjunto com efluentes domésticos e o tratamento colectivo dos efluentes do aglomerados são opções economicamente vantajosas, não só para as indústrias, e devem ser consideradas.

O tratamento individual é aquele que menos dificuldades suscita, já que a selecção da linha de tratamento é feita com as características reais de cada instalação. Contudo, é uma

solução que não está ao alcance de todas as indústrias devido ao custo que apresenta. Assim sendo, quanto mais semelhantes forem os efluentes dos diversos lotes nos aglomerados, menos problemático será o seu tratamento.

Como aglomerados, os *clusters* industriais são a melhor solução no que ao tratamento de efluentes diz respeito. As indústrias instaladas são do mesmo tipo de actividade, e desta forma os seus efluentes apresentam as mesmas características gerais, podendo dimensionar-se uma ECTARI.

O Modelo *EflIndA* permite ao utilizador efectuar uma caracterização do aglomerado industrial, através da introdução de dados relativos às indústrias e do cruzamento destes com a base de dados dos coeficientes específicos de poluição industrial. Este cruzamento proporciona a realização de estimativas das características dos efluentes das indústrias, pela introdução de dados específicos de cada indústria, como o número de trabalhadores ou a quantidade de produto processado.

A base de dados dos aglomerados industriais encontra-se bastante incompleta sendo necessária a introdução de dados relativos, não só às restantes regiões, como às indústrias instaladas e com autorização de instalação nestes aglomerados. A implementação do Modelo *EflIndA* encontra-se limitada devido à falta das informações referidas não sendo, por isso, possível estimar as características dos efluentes produzidos. Deste modo a actual caracterização do aglomerado é realizada parcialmente, uma vez que não é possível analisar de um modo automático (pelo modelo), quais as alterações provocadas pela instalação de novas indústrias num aglomerado já existente. Esta análise é possível, contudo, de um modo faseado, quando o utilizador tem informação sobre as indústrias existentes e a instalar.

O estudo inerente à presente dissertação, assim como a base de dados de coeficientes de poluição industrial, foram realizados considerando a CAE rev. 2.1. Apesar de desde 2007 se encontrar em vigor a CAE rev. 3, optou-se por utilizar a primeira, uma vez que os dados existentes ainda não contemplam a nova classificação.

6.2. Recomendações futuras

No decorrer na elaboração da presente dissertação foi possível verificar para os aglomerados industriais em Portugal uma ausência de responsabilidade, pelo que se chama a atenção para este aspecto como forma de melhorar o desempenho ambiental dos mesmos.

É necessário que se proceda a uma uniformização de conceitos e de designações dos próprios aglomerados, para que não sejam utilizadas várias designações para o mesmo tipo de aglomerado. É sobretudo necessário que se proceda à uniformização das normas reguladoras dos aglomerados industriais. Sendo crucial a criação de um documento tipo, a partir do qual a entidade gestora faria as adaptações necessárias de acordo com o tipo de aglomerado e com as infra-estruturas existentes.

Em edições futuras do Modelo *EflIndA*, este deverá permitir o acesso a uma base de dados mais completa de todas as regiões de Portugal. Deverão ser realizados estudos complementares desta base de dados que permitam identificar as indústrias implementadas, para que seja possível a estimar verdadeiramente as características dos efluentes produzidos em determinado aglomerado. Possibilitando uma verdadeira

caracterização de um aglomerado industrial existente e permitindo analisar as alterações do efluente consoante as indústrias instaladas.

Se é certo que a base de dados deverá ser objecto de actualização pelos utilizadores, também será recomendável que após o seu preenchimento essa informação possa ser disponibilizada aos diversos agentes interessados no tema, preferencialmente através da *Internet*.

A base de dados dos coeficientes foi construída de acordo com a CAE rev. 2.1, sendo necessário que seja feita uma actualização para a classificação em vigor.

Em futuras dissertações poder-se-á continuar a investigação de forma a inserir no modelo ferramentas de gestão técnico-económica que permitam avaliar ao nível de previsão e de avaliação quais as soluções mais apropriadas ao caso em análise. A construção de uma base de dados de custos será fundamental para isso, bem como a inserção de modelos simples de tratamento.

Referências Bibliográficas

Aguiar, Á., & Martins, M. (2004). *O Crescimento da Produtividade da Indústria Portuguesa no Século XX*. CEMPRE - Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

Aiyappa, S. (2005). *Common Effluent Treatment Plants - Technology & Treatment Process: the alternative strategies*. Bangalore, Índia: SVARAJ.

Câmara Municipal de Alpiarça. (2005). *Regulamento para a ocupação e aquisição de terrenos da zona industrial de Alpiarça*.

Câmara Municipal da Mealhada. *Plano Pormenor da Área Empresarial de Barrô*.

Câmara Municipal de Abrantes. *Regulamento do Plano Pormenor do Parque Industrial de Abrantes*.

Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha. *Regulamento para cedência de lotes na Zona Industrial de Albergaria-a-Velha*.

Câmara Municipal de Albufeira. *Regulamento do Plano Pormenor da Zona de Comércio, Indústria e Serviços da Guia*.

Câmara Municipal de Alcanena. *Regulamento do Loteamento da Zona Industrial de Minde*.

Câmara Municipal de Alcoutim. *Regulamento do Loteamento da Zona Industrial de Alcoutim*.

Câmara Municipal de Aljezur. *Normas da Zona Industrial de Aljezur*.

Câmara Municipal de Aljustrel. (1995). *Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Malha de Ferro.*

Câmara Municipal de Almodôvar. (2007). *Regulamento do Plano Pormenor do Parque Industrial da Almodôvar.*

Câmara Municipal de Arruda dos Vinhos. (2005). *Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Arranhó-ZIR.*

Câmara Municipal de Borba. *Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Cruz de Cristo.*

Câmara Municipal de Chaves. *Regulamento do Parque de Actividades de Chaves.*

Câmara Municipal de Cinfães. *Regulamento da Zona Industrial de Cinfães.*

Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. *Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Vila Penha Garcia.*

Câmara Municipal de Leiria. *Regulamento da Zona Industrial de Cova das Faias.*

Câmara Municipal de Montemor-o-Velho. *Regulamento do Plano Pormenor do Pólo (ou Parque) Logístico e Industrial de Arazede.*

Câmara Municipal de Paredes de Coura. *Regulamento das Zonas Industriais de Paredes de Coura .*

Câmara Municipal de Proença-a-Nova. (1997). *Regulamento de venda de terrenos da Zona Industrial de Proença-a-Nova.*

Câmara Municipal de Sabugal. *Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial de Sabugal*.

Câmara Municipal de Setúbal. *Regulamento do Plano Pormenor da Herdade da Mitrena (Parque Industrial de Mitrena)*.

Câmara Municipal de Vila de Rei. *Regulamento do Plano Pormenor da Zona Industrial do Souto*.

Cantelli, D. L. (1999). *Reuso de água de processo industrial: uma proposta para o sector têxtil*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Sanitária, Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Civil, Campinas - São Paulo.

Carmona Rodrigues, A., & Cypriano, M. (2002). Poluição Hídrica com Origem na Indústria Transformadora e em Suiniculturas. In *Poluição de Qualidade da Água*. Lisboa: Direcção de Serviços do Planeamento, Instituto da Água.

Central Pollution Control Board (CPCB). *Annual Report 2002-2003*. Nova Deli: Central Pollution Control Board.

Coelho, M. C., et. al (2000). *Guia Técnico Sectorial - Sector da Metalurgia e Metalomecânica*. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial - INETI.

Costa, F. C., et. al (Outubro de 2003). Tratamento do efluente de uma indústria química pelo processo de lodos activados convencional e combinado com carvão activado. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, pp. 274-284.

Covas, A. (2005). *Parques Industriais Algarve/Huelva - custos e compatibilidade. As zona industriais de Olhão e Loulé*. Gabinete de iniciativas transfronteiriças.

Cox, M., Négre, P., & Yurramendi, L. (2006). *A guidee book on the treatment of effluents from the: Minning/Metallurgy, Paper, Plating and Textile Industries*. San Sebastian, Spain: Inasmet-Tecnalia.

Decreto-Lei n.º 183/2007, de 9 de Maio.

Decreto-Lei n.º 194/2000, de 1 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 197/2003, de 27 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro.

Decreto-Lei n.º 232/92, de 22 de Outubro.

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro.

Decreto-Lei n.º 244/2002, de 5 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 69/2003, de 10 de Abril.

Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto.

Decreto-Regulamentar n.º 8/2003, de 11 de Abril.

Delmas, F., Gonçalves, L., & Diniz, C. (2000). *Guia Técnico - Sector dos Tratamentos de Superfície*. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial - INETI.

Eldho, T. (2008). *Sustainable Water Management and Pollution Abatement through Common Effluent Treatment Plants in Industrial Areas*. Estocolmo: World Water Week - Workshop Sustainable Water Technologies in Industry.

Faria da Costa, M. M. (1997). *Aplicação de Tecnologias Alternativas - Contribuição para o Estudo de uma Metodologia de Apoio à Decisão*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Sanitária, Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.

Fernandes, M. E. (2002). *Loteamentos, Zonas e Parques Industriais na Região de Lisboa e Vale do Tejo*. Lisboa: Comissão de Coordenação Regional de Lisboa e Vale do Tejo.

Ferreira, A. M. (2000). *Dados geoquímicos de base de sedimentos fluviis de amostragem de baixa densidade de Portugal Continental: Estudo de factores de variação regional*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Geociências, Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências, Aveiro.

Formosinho, S., et. al (2000). *Parecer relativo ao Tratamento de Resíduos Industriais Perigosos*. Aveiro.

Fragomeni, A. (2005). *Parques Industriais ecológicos como instrumento de planeamento e gestão ambiental cooperativa - Tese Mestrado em Ciências de Planeamento Energético*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciências de Planeamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro.

Gama, R. (1999). Dos parques industriais aos parques de ciência e tecnologia: novas formas de implantação das actividades (industriais). Coimbra: Centro de Estudos Geográficos de Coimbra (GEGC) - Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

Heileman, L., *et. al* (2000). *Pollution and Prevention in Small and Medium-Scale Industries*. Lima.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2007a). *Anuário Estatístico de Portugal 2006*. Lisboa: INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2003a). *Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População - Alentejo*. INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2003b). *Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População - Algarve*. INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2003c). *Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População - Centro*. INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2003d). *Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População - Lisboa e Vale do Tejo*. INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2003e). *Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População - Madeira*. INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2003f). *Carta de Equipamentos e Serviços de Apoio à População - Norte*. INE, P.I. INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2007b). *Empresas em Portugal 2005*. Lisboa: INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2008a). *Empresas em Portugal 2006*. Lisboa: INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2007c). *Estatísticas de Produção Industrial 2005*. Lisboa: INE, P.I.

Instituto Nacional de Estatística (INE, P.I.). (2008b). *Estatísticas de Produção Industrial 2006*. Lisboa: INE, P.I.

IPPC. (2003). *Integrated Pollution Prevention and Control: Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry*. European Commission.

IPPC. (2003). *Integrated Pollution Prevention and Control: Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/ Management Systems in the Chemical Sector*. European Commission.

Justino, M. F. (2006). *Descarga de águas residuais industriais nos sistemas públicos. Caso de estudo: Município do Cartaxo*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Sanitária, Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.

Kwasnicka, E. L., & Zaccarelli, S. B. (Maio/Agosto - 206 de 2006). A competitividade e racionalidade de um cluster industrial. *Revista eletrônica do curso de Administração da UNIMEP*, pp. 1-16.

Mancy, K. H., & Weber, W. J. (1971). *Analysis of industrial wastewaters*. Nova Iorque, Estados Unidos da América: Wiley Interscience.

Ministry of Environmental and Forest. (2007). *Funding Schemes of Ministry of Environmental and Forest*. Nova Deli, Índia: Ministry of Environmental and Forest.

Multilateral Investment Guarantee Agency (MIGA). (2007). *Environmental Guidelines for Industrial Estates*. Washington: MIGA - World Bank.

Pereira, D. (1988). *Redes Urbanas de Drenagem - Projecto Assistido por Computador com Optimização Tridimensional*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Sanitária, Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências Tecnologia, Lisboa.

Portaria n.º 63/94, de 28 de Janeiro - Regulamento do Parque Industrial - Sapec Bay.

Pôrto, L. C. (2002). *Tratamento de efluente têxtil pelo sistema de lodos ativados em batelada com adição de carvão ativado em pó*. . Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Eng. Civil, área de saneamento e ambiente, Faculdade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Campinas.

Renato, G. (2002). As economias externas como fonte de vantagens competitivas dos produtores em aglomerações de empresas. *VII Encontro Nacional de Economia Política*, (p. 20). Curitiba.

S. Rampair, C. V. (2000). *Design of a common effluent treatment plant for a industrial state*. Chaguaramas: CWWA Annual Conference and Exhibition, 9, Chaguaramas, 2-6 Oct. 2000.

Scorsone, E. A. (2002). Industrial clusters: Enhancing rural economies through business linkages. *Preparing for the Challenges of the 21st Century - SRDC, Southern Rural Development Center*.

Soares, M. (2008). *Acidificação anaeróbia como pré-tratamento de um efluente da indústria alimentar*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Qualidade e Tratamento de Água e Efluentes, Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Aveiro.

Technical Practice Committee. (1976). *Joint Treatment of Industrial and Municipal Wastewaters*. Washington, D.C.: Water Pollution Control Federation.

Ukita, M., Imai, T., & Hung, Y.-T. (2006). Food Waste Treatment. In L. K. Wang, Y.-T. Hung, H. H. Lo, & C. Yapijakis, *Waste Treatment in the Food Processing Industry* (pp. 291 - 319). Boca Raton: Taylor & Francis.

Anexos

Anexo I - Glossário

Actividade Industrial – Qualquer actividade incluída na Classificação Portuguesa de Actividades Económicas, nos termos a definir em diploma regulamentar.

Águas residuais industriais – todas as águas residuais provenientes de instalações utilizadas para todo o tipo de comércio ou indústria que não sejam de origem doméstica ou de escoamento pluvial

Águas residuais urbanas – as águas residuais de serviços e instalações residenciais e essencialmente provenientes do metabolismo humano e de actividades domésticas;

Áreas de Localização Empresarial (ALE) – Zona territorialmente delimitada e licenciada para a instalação de determinados tipos de actividades industriais, podendo ainda integrar actividades comerciais e de serviços, administrada por uma sociedade gestora.

Entidade Gestora – Empresa responsável pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares aplicáveis, bem como pela manutenção do parque e funcionamento dos respectivos serviços e instalações.

Estabelecimento Industrial – Totalidade da área coberta e não coberta sob responsabilidade do industrial, que inclui as respectivas instalações industriais, onde é exercida actividade industrial, independentemente do período de tempo da dimensão das instalações, do número de trabalhadores, do equipamento ou de outros factores de produção.

Licença Ambiental – Decisão escrita que visa garantir a prevenção e o controlo integrados da poluição proveniente das instalações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 194/2000, estabelecendo as medidas destinadas a evitar para o ar, a água e o solo, a produção de resíduos e a poluição sonora, constituindo condição necessária do licenciamento ou da autorização dessas instalações.

Licença de Exploração Industrial – decisão escrita relativa à autorização ou aprovação de exploração dos estabelecimentos industriais emitida pela entidade coordenadora.

Parque Industrial – Aglomeração planeada de estabelecimentos industriais, cujo estabelecimento visa a prossecução de objectivos de desenvolvimento industrial.

Pré – Tratamento – Processo destinado à redução da carga poluente, à redução ou eliminação de certos poluentes específicos, à natureza da carga poluente ou à laminação de caudais, anterior à descarga na rede de colectores municipais.

Valor Acrescentado Bruto (VAB) – Corresponde ao valor criado pelo processo produtivo durante o período de referência e é obtido pela diferença entre a produção e os consumos intermédios.

Valor Limite de Emissão (VLE) – A massa, expressa em unidades específicas para cada parâmetro, a concentração ou o nível de uma emissão de determinada substância que não pode ser excedido durante um ou mais períodos determinados de tempo por uma instalação na descarga no meio aquático e no solo. Os VLE podem igualmente, ser fixados para determinados grupos, famílias ou categorias de substâncias. A quantidade máxima pode ser expressa, ainda em unidade de massa do poluente por unidade de elemento característico da actividade poluente.

Valor Máximo Admissível (VMA) – Valor máximo admissível, como média mensal, definida como média aritmética das médias diárias referentes dos dias de laboração de um mês. O valor médio diário determinado com base numa amostra representativa de água residual descarregada durante um período de 24 horas, não poderá exceder o quádruplo do valor médio mensal (a amostra representativa num período de 24 horas deverá ser composta tendo em atenção o regime de descarga das águas residuais produzidas).

Zona Industrial – Espaço reservado para a indústria, num plano de ordenamento, que ainda não se encontra infra-estruturado.

Anexo II – Valores Limite de Emissão na Descarga de Águas Residuais

Quadro AII.7. Valores Limite de Emissão na descarga de Águas Residuais.

Parâmetros	Expressão dos Resultados	VLE ⁽¹⁾
pH (0)	Escala de Sorensen	6,0 – 9,0 ⁽²⁾
Temperatura (0)	° C	Aumento de 3° C ⁽³⁾
CBO ₅ , 20° (20) (0)	mg/l O ₂	40
CQO (0)	mg/l O ₂	150
SST (0)	mg/l	60
Alumínio	mg/l Al	10
Ferro total	mg/l Fe	2,0
Manganês total	mg/l Mn	2,0
Cheiro	-	Não detectável na diluição de 1:20
Cor (0)	-	Não visível na diluição de 1:20
Cloro residual disponível:		
Livre	mg/l Cl ₂	0,5
Total	mg/l Cl ₂	1,0
Fenóis	mg/l C ₆ H ₅ OH	0,5
Óleos e gorduras	mg/l	15
Sulfuretos	mg/l S	1,0
Sulfitos	mg/l SO ₃	1,0
Sulfatos	mg/l SO ₄	2000
Fósforo Total	mg/l P	10
		4.1.1 (em águas que alimentem lagoas ou albufeiras)
		0,5 (em lagoas ou albufeiras)
Azoto amoniacal	mg/l NH ₄	10
Azoto total	mg/l N	15
Nitratos	mg/l NO ₃	50
Aldeídos	mg/l	1,0
Arsénio total	mg/l As	1,0
Chumbo total	mg/l Pb	1,0
Cádmio total	mg/l Cd	0,2
Crómio total	mg/l Cr	2,0
Crómio hexavalente	mg/l Cr (VI)	0,1
Cobre total	mg/l Cu	1,0
Níquel total	mg/l Ni	2,0
Mercúrio total	mg/l Hg	0,05
Cianetos totais	mg/l CN	0,5
Sulfuretos	mg/l S	1,0
Óleos minerais	mg/l	15
Detergentes (sulfato de lauril e sódio)	mg/l	2,0 ^{(4) (5)}

- (1) VLE, valor limite de emissão, entendido como média mensal, definida como média aritmética das médias diárias referentes aos dias de laboração de um mês, que não deve ser excedido. O valor diário, determinado com base numa amostra representativa da água residual descarregada durante um período de vinte e quatro horas, não poderá exceder o dobro do valor médio mensal (a amostra num período de vinte e quatro horas deverá ser composta tendo em atenção o regime de descarga das águas residuais produzidas).
- (2) O valor médio diário poderá, no máximo, estar compreendido no intervalo 5,0-10,0.
- (3) Temperatura do meio receptor após a descarga de água residual, medida a 30 m a jusante do ponto de descarga, podendo o valor médio exceder o valor médio mensal do 2.
- (4) O valor médio diário não poderá exceder o dobro do valor médio mensal.
- (5) Valor relativo à descarga da unidade industrial para a produção de HCH extracção de lindano ou, simultaneamente, produção de HCH e extracção de lindano.

Anexo III – Listas de Famílias de Grupos de Substâncias

Lista I de famílias de grupos de substâncias

A lista I inclui determinadas substâncias individuais que fazem parte das famílias e grupos de substâncias a seguir indicados, a escolher principalmente com base na toxicidade, persistência e bioacumulação, com exceção das que são biologicamente inofensivas ou que se transformam rapidamente em substâncias biologicamente inofensivas:

1. Compostos orgânicos de halogéneo e substâncias que podem produzir tais compostos no meio aquático;
2. Compostos orgânicos de fósforo;
3. Compostos orgânicos de estanho;
4. Substâncias em relação às quais se provou que possuem um poder cancerígeno no meio aquático ou por intermédio deste²;
5. Mercúrio e compostos de mercúrio;
6. Cádmio e compostos de cádmio;
7. Óleos minerais persistentes e hidrocarbonetos de origem petrolífera persistentes;
8. Matérias sintéticas persistentes que podem flutuar, ficar em suspensão ou afundar-se e que podem prejudicar qualquer utilização das águas.

² Determinadas substâncias enunciadas na lista II ficam incluídas na categoria 4, na medida em que têm um poder cancerígeno.

A lista II inclui:

- As substâncias que fazem parte das famílias e grupos de substâncias constantes da lista I e para as quais os valores limite referidos no artigo 6.º da Directiva n.º 76/464/CEE, de 4 de Maio, não foram fixados;
- Determinadas substâncias individuais e determinadas categorias de substâncias que fazem parte das famílias e grupos de substâncias a seguir enumeradas:
 1. Metalóides e metais a seguir mencionados, assim como os respectivos compostos:

1) Zinco;	11) Estanho;
2) Cobre;	12) Bário;
3) Níquel;	13) Berílio;
4) Crómio;	14) Boro;
5) Chumbo;	15) Urânio;
6) Selénio;	16) Vanádio;
7) Arsénio;	17) Cobalto;
8) Antimónio;	18) Tálho;
9) Molibdénio;	19) Telúrio;
10) Titânio;	20) Prata

2. Biocidas e respectivos derivados que não figuram na lista I;
3. Substâncias que têm um efeito prejudicial no sabor ou no cheiro dos produtos para o consumo do homem derivados do meio aquático, assim como os compostos susceptíveis de produzir tais substâncias nas águas;
4. Compostos orgânicos de silício tóxicos ou persistentes e substâncias que podem produzir tais compostos nas águas, com exclusão dos que são biologicamente inofensivos ou que se transformam rapidamente na água em substâncias inofensivas;
5. Compostos inorgânicos de fósforo e fósforo elementar;
6. Óleos minerais não persistentes e hidrocarbonetos de origem petrolífera não persistentes;
7. Cianetos, fluoretos;
8. Substâncias que exercem uma influência desfavorável no balanço de oxigénio, designadamente amoníaco e nitritos.

Anexo IV – Secção D – Indústrias Transformadoras da Classificação Portuguesa das Actividades Económicas – rev. 2.1

Quadro AIV. 8. Secção D da CAE rev. 2.1.

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
15	Subsecção DA (**) – Indústrias alimentares, das bebidas e do tabaco			
				Indústrias alimentares e das bebidas.
	151			Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne.
		1511	15110	Abate de gado (produção de carne).
		1512	15120	Abate de aves e de coelhos (produção de carne).
		1513	15130	Fabricação de produtos à base de carne.
	152	1520		
				Indústria transformadora da pesca e da aquicultura.
			15201	Preparação de produtos da pesca e da aquicultura.
			15202	Congelação de produtos da pesca e da aquicultura.
			15203	Conservação de produtos da pesca e da aquicultura em azeite e outros óleos vegetais e outros molhos.
			15204	Secagem, salga e outras actividades de transformação de produtos da pesca e da aquicultura.
	153			Indústria de conservação de frutos e de produtos hortícolas.
		1531	15310	Preparação e conservação de batatas.
		1532	15320	Fabricação de sumos de frutos e de produtos hortícolas.
		1533		
				Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas, n. e.
			15331	Congelação de frutos e de produtos hortícolas.
			15332	Secagem e desidratação de frutos e de produtos hortícolas.
			15333	Fabricação de doces, compotas, geleias e marmelada.
			15334	Descasque e transformação de frutos de casca rija comestíveis.
			15335	Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por processos, n. e.
	154			Produção de óleos e gorduras animais e vegetais.
		1541		
				Produção de óleos e gorduras brutos.
			15411	Produção de óleos e gorduras animais brutos.
			15412	Produção de azeite.
			15413	Produção de óleos vegetais brutos (excepto azeite).
		1542	15420	Refinação de óleos e gorduras.
		1543	15430	Fabricação de margarinas e de gorduras alimentares similares.
	155			Indústria de lacticínios.
		1551	15510	Indústrias do leite e derivados
		1552	15520	Fabricação de gelados e sorvetes.
	156			Transformação de cereais e leguminosas; fabricação de amidos, féculas e produtos afins.
		1561		
				Transformação de cereais e leguminosas.

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
16	157	1562	15611	Moagem de cereais.
			15612	Descasque, branqueamento e glaciagem de arroz.
			15613	Transformação de cereais e leguminosas, n. e.
			15620	Fabricação de amidos, féculas e produtos afins.
				Fabricação de alimentos compostos para animais.
			1571	Fabricação de alimentos para animais de criação.
			1572	Fabricação de alimentos para animais de estimação.
				Fabricação de outros produtos alimentares.
			1581	Panificação e pastelaria.
			15811	Panificação.
			15812	Pastelaria.
			1582	Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pastelaria de conservação.
			1583	Indústria do açúcar.
			1584	Indústria do cacau, do chocolate e dos produtos de confeitaria.
			15841	Fabricação de cacau e de chocolate.
			15842	Fabricação de produtos de confeitaria.
			1585	Fabricação de massas alimentícias, cuscus e similares.
			1586	Indústria do café e do chá.
			1587	Fabricação de condimentos e temperos.
			1588	Fabricação de alimentos homogeneizados e dietéticos.
			1589	Fabricação de outros produtos alimentares, n. e.
			15891	Fabricação de fermentos, leveduras e adjuvantes para panificação e pastelaria.
			15892	Fabricação de caldos, sopas e sobremesas.
			15893	Fabricação de outros produtos alimentares diversos, n. e.
				Indústria das bebidas.
			1591	Fabricação de bebidas alcoólicas destiladas.
			15911	Fabricação de aguardentes preparadas.
			15912	Fabricação de aguardentes não preparadas.
			15913	Produção de licores e de outras bebidas destiladas.
			1592	Fabricação de álcool etílico de fermentação.
			1593	Indústria do vinho.
			15931	Produção de vinhos comuns e licorosos.
			15932	Produção de vinhos espumantes e espumosos.
			1594	Fabricação de cidra e de outras bebidas fermentadas de frutos.
			1595	Fabricação de vermouths e de outras bebidas fermentadas não destiladas.
			1596	Fabricação de cerveja.
			1597	Fabricação de malte.
			1598	Produção de águas minerais e de bebidas refrescantes não alcoólicas.
			15981	Engarrafamento de águas minerais naturais e de nascente.
			15982	Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não alcoólicas, n. e.
			1600	Indústria do tabaco.
			Subsecção DB (**) – Indústrias têxtil	
17	171			Fabricação de têxteis.
				Preparação e fiação de fibras têxteis.
			1711	Preparação e fiação de fibras do tipo algodão.
			1712	Preparação e fiação de fibras do tipo lã

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
18				cardada.
		1713	17130	Preparação e fiação de fibras do tipo lã penteada.
		1714	17140	Preparação e fiação de fibras de tipo linho.
		1715	17150	Preparação e fiação da seda e preparação e texturização de filamentos sintéticos e artificiais.
		1716	17160	Fabricação de linhas de costura.
		1717	17170	Preparação e fiação de outras fibras têxteis.
	172			Tecelagem de têxteis.
		1721	17210	Tecelagem de fio do tipo algodão.
		1722	17220	Tecelagem de fio do tipo lã cardada.
		1723	17230	Tecelagem de fio do tipo lã penteada.
		1724	17240	Tecelagem de fio do tipo seda.
		1725	17250	Tecelagem de fio de outros têxteis.
	173	1730		Acabamento de têxteis.
			17301	Branqueamento e tingimento.
			17302	Estampagem.
			17303	Acabamento de fios e tecidos, n. e.
	174	1740	17400	Fabricação de artigos têxteis confeccionados, excepto vestuário.
	175			Outras indústrias têxteis.
		1751	17510	Fabricação de tapetes e carpetes.
		1752		Fabricação de cordoaria e redes.
			17521	Fabricação de cordoaria.
			17522	Fabricação de redes.
		1753	17530	Fabricação de não tecidos e respectivos artigos, excepto vestuário.
		1754		Outras indústrias têxteis, n. e.
			17541	Fabricação de passamanarias e sirgarias.
			17542	Fabricação de bordados.
			17543	Fabricação de rendas.
			17544	Outras indústrias têxteis diversas, n. e.
	176	1760	17600	Fabricação de tecidos de malha.
	177			Fabricação de artigos de malha.
		1771	17710	Fabricação de meias e artigos similares de malha.
		1772	17720	Fabricação de pulôveres, casacos e artigos similares de malha.
				Indústria do vestuário; preparação, tingimento e fabricação de artigos de peles com pêlo.
	181	1810	18100	Confecção de artigos de vestuário em couro.
	182			Confecção de outros artigos e acessórios de vestuário.
		1821	18210	Confecção de vestuário de trabalho e de uniformes.
		1822		Confecção de outro vestuário exterior.
			18221	Confecção de outro vestuário exterior em série.
			18222	Confecção de outro vestuário exterior por medida.
		1823	18230	Confecção de vestuário interior.
		1824	18240	Confecção de outros artigos e acessórios de vestuário, n. e.
	183	1830		Preparação, tingimento e fabricação de artigos de peles com pêlo.
			18301	Curtimenta e acabamento de peles com pêlo.
			18302	Fabricação de artigos de peles com pêlo.
	Subsecção DC (**) – Indústrias do couro e dos produtos do couro			

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
19				Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, artigos de correeiro, seleiro e calçado.
	191	1910		Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo.
			19101	Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo.
			19102	Fabricação de couro reconstituído.
	192	1920	19200	Fabricação de artigos de viagem e de uso pessoal, de marroquinaria, de correeiro e de seleiro.
	193	1930		Indústria do calçado.
			19301	Fabricação de calçado.
			19302	Fabricação de componentes para calçado.
				Subsecção DD (**) – Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras
20				Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria.
	201	2010		Serração, aplainamento e impregnação da madeira.
			20101	Serração de madeira.
			20102	Impregnação de madeira.
	202	2020		Fabricação de folheados, contraplacados, painéis lamelados, de partículas, de fibras e de outros painéis.
			20201	Fabricação de painéis de partículas de madeira.
			20202	Fabricação de painéis de fibras de madeira.
			20203	Fabricação de folheados, contraplacados, lamelados e de outros painéis.
	203	2030		Fabricação de obras de carpintaria para a construção.
			20301	Parqueteria.
			20302	Carpintaria.
	204	2040	20400	Fabricação de embalagens de madeira.
	205			Fabricação de outras obras de madeira e de obras de cestaria e espartaria; indústria da cortiça.
		2051		Fabricação de outras obras de madeira.
			20511	Fabricação de caixões mortuários em madeira.
			20512	Fabricação de outras obras de madeira, n. e.
		2052		Fabricação de obras de cestaria e de espartaria; indústria da cortiça.
			20521	Fabricação de obras de cestaria e de espartaria.
			20522	Indústria da cortiça.
				Subsecção DE (**) – Indústria da pasta, de papel e cartão e seus artigos; edição e impressão
21				Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos.
	211			Fabricação de pasta, de papel e cartão (excepto canelado).
		2111	21110	Fabricação de pasta.
		2112	21120	Fabricação de papel e de cartão (excepto canelado).
	212			Fabricação de papel e de cartão canelado e artigos de papel e cartão.
		2121		Fabricação de papel e de cartão canelado e de embalagens de papel e cartão.
			21211	Fabricação de papel e de cartão canelados (inclui embalagens).
			21212	Fabricação de outras embalagens de papel e de cartão.

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
22		2122	21220	Fabricação de artigos de papel para uso doméstico e sanitário.
		2123	21230	Fabricação de artigos de papel para papelaria.
		2124	21240	Fabricação de papel de parede.
		2125	21250	Fabricação de artigos de pasta de papel, de papel e de cartão, n. e.
				Edição, impressão e reprodução de suportes de informação gravados.
	221			Edição.
		2211	22110	Edição de livros.
		2212	22120	Edição de jornais.
		2213	22130	Edição de revistas e de outras publicações periódicas.
		2214	22140	Edição de gravações de som.
		2215	22150	Edição, n. e.
	222			Impressão e actividades dos serviços relacionados com a impressão.
		2221	22210	Impressão de jornais.
		2222	22220	Impressão, n. e.
		2223	22230	Encadernação.
		2224	22240	Actividades de preparação da impressão.
		2225	22250	Actividades auxiliares relacionadas com a impressão, n. e.
	223			Reprodução de suportes gravados.
		2231	22310	Reprodução de gravações de som.
		2232	22320	Reprodução de gravações de vídeo.
		2233	22330	Reprodução de suportes informáticos.
		Subsecção DF (**) – Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e combustível nuclear		
				Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e tratamento de combustível nuclear.
	231	2310	23100	Fabricação de coque.
	232	2320	23200	Fabricação de produtos petrolíferos refinados.
	233	2330	23300	Tratamento de combustível nuclear.
24		Subsecção DG (**) – Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais		
				Fabricação de produtos químicos.
	241			Fabricação de produtos químicos de base.
		2411	24110	Fabricação de gases industriais.
		2412	24120	Fabricação de corantes e pigmentos.
		2413	24130	Fabricação de outros produtos químicos inorgânicos de base.
		2414		Fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base.
			24141	Fabricação de resinosos e seus derivados.
			24142	Fabricação de carvão (vegetal e animal) e produtos associados.
			24143	Fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base, n. e.
		2415		Fabricação de adubos e de compostos azotados.
			24151	Fabricação de adubos químicos ou minerais e de compostos azotados.
			24152	Fabricação de adubos orgânicos e organo-minerais.
		2416	24160	Fabricação de matérias plásticas sob formas primárias.
		2417	24170	Fabricação de borracha sintética sob formas primárias.
	242	2420	24200	Fabricação de pesticidas e de outros produtos

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
25	243	2430		agro-químicos.
				Fabricação de tintas, vernizes e produtos similares; mastiques; tintas de impressão.
			24301	Fabricação de tintas (excepto impressão), vernizes, mastiques e produtos similares.
	244	2441	24302	Fabricação de tintas de impressão.
				Fabricação de produtos farmacêuticos.
			24410	Fabricação de produtos farmacêuticos de base.
	245	2442		Fabricação de preparações farmacêuticas.
			24421	Fabricação de medicamentos.
			24422	Fabricação de outras preparações e de artigos farmacêuticos.
	246	2451		Fabricação de sabões e detergentes, produtos de limpeza e de polimento, perfumes e produtos de higiene.
				Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e de polimento.
			24511	Fabricação de sabões, detergentes e glicerina.
	247	2452	24512	Fabricação de produtos de limpeza, polimento e protecção.
			24520	Fabricação de perfumes, cosméticos e de produtos de higiene.
				Fabricação de outros produtos químicos.
	248	2461	24610	Fabricação de explosivos e artigos de pirotecnia.
			2462	Fabricação de colas e gelatinas.
			2463	Fabricação de óleos essenciais.
	249	2464	24640	Fabricação de produtos químicos para fotografia.
			2465	Fabricação de suportes de informação não gravados.
			2466	Fabricação de outros produtos químicos, n. e.
	250	24661	24661	Fabricação de produtos químicos auxiliares para uso industrial.
			24662	Fabricação de óleos e massas lubrificantes, com exclusão da efectuada nas refinarias.
			24663	Fabricação de outros produtos químicos diversos, n. e.
	251	2470	24700	Fabricação de fibras sintéticas ou artificiais.
	Subsecção DH (**) – Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas			
	252	2511		Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas.
				Fabricação de artigos de borracha.
			25110	Fabricação de pneus e de câmaras-de-ar.
	253	2512	25120	Reconstrução de pneus.
			25130	Fabricação de produtos de borracha, n. e.
				Fabricação de artigos de matérias plásticas.
	254	2521	25210	Fabricação de chapas, folhas, tubos e perfis de plástico.
			2522	Fabricação de embalagens de plástico.
			2523	Fabricação de artigos de plástico para a construção.
	255	2524	25240	Fabricação de artigos de plástico, n. e.
				Subsecção DI (**) – Fabricação de outros produtos minerais não metálicos
				Fabricação de outros produtos minerais não metálicos.
26	261	2611		Fabricação de vidro e artigos de vidro.
			26110	Fabricação de vidro plano.
			26120	Moldagem e transformação de vidro plano.
			2613	Fabricação de vidro de embalagem e cristalaria

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
				(vidro oco).
			26131	Fabricação de vidro de embalagem.
			26132	Cristalaria.
	2614		26140	Fabricação de fibras de vidro.
	2615		26150	Fabricação e transformação de outro vidro (inclui vidro técnico).
262				Fabricação de produtos cerâmicos não refractários (excepto os destinados à construção) e refractários.
	2621			Fabricação de artigos cerâmicos de uso doméstico e ornamental.
			26211	Olaria de barro.
			26212	Fabricação de artigos de uso doméstico de faiança, porcelana e grés fino.
			26213	Fabricação de artigos de ornamentação de faiança, porcelana e grés fino.
	2622		26220	Fabricação de artigos cerâmicos para usos sanitários.
	2623		26230	Fabricação de isoladores e peças isolantes em cerâmicas.
	2624		26240	Fabricação de outros produtos em cerâmica para usos técnicos.
	2625		26250	Fabricação de outros produtos cerâmicos não refractários (excepto os destinados à construção).
	2626		26260	Fabricação de produtos cerâmicos refractários.
263	2630			Fabricação de azulejos, ladrilhos, mosaicos e placas de cerâmica.
			26301	Fabricação de azulejos.
			26302	Fabricação de ladrilhos, mosaicos e placas de cerâmica.
264	2640			Fabricação de tijolos, telhas e de outros produtos de barro para a construção.
			26401	Fabricação de tijolos e telhas.
			26402	Fabricação de abobadilhas.
			26403	Fabricação de outros produtos de barro para a construção.
265				Fabricação de cimento, cal e gesso.
	2651		26510	Fabricação de cimento.
	2652			Fabricação de cal.
			26521	Fabricação de cal hidráulica.
			26522	Fabricação de cal não hidráulica.
	2653		26530	Fabricação de gesso.
266				Fabricação de produtos de betão, gesso, cimento e marmorite.
	2661		26610	Fabricação de produtos de betão para a construção.
	2662		26620	Fabricação de produtos de gesso para a construção.
	2663		26630	Fabricação de betão pronto.
	2664		26640	Fabricação de argamassas.
	2665		26650	Fabricação de produtos de fibrocimento.
	2666		26660	Fabricação de outros produtos de betão, gesso, cimento e marmorite.
267	2670			Serragem, corte e acabamento de rochas ornamentais e de outras pedras de construção.
			26701	Fabricação de artigos de mármore e de rochas similares.
			26702	Fabricação de artigos em ardósia (lousa).

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação	
27			20703	Fabricação de artigos de granito e de rochas, n. e.	
	268			Fabricação de outros produtos minerais não metálicos.	
		2681	26810	Fabricação de produtos abrasivos.	
		2682		Fabricação de outros produtos minerais não metálicos, n. e.	
			26821	Fabricação de misturas betuminosas.	
			26822	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos diversos, n. e.	
		Subsecção DJ (**) – Indústrias metalúrgicas de base e de produtos metálicos			
				Indústrias metalúrgicas de base.	
	271	2710	27100	Siderurgia e fabricação de ferro ligas.	
	272			Fabricação de tubos.	
		2721	27210	Fabricação de tubos de ferro fundido.	
		2722	27220	Fabricação de tubos de aço.	
	273			Outras actividades da primeira transformação do ferro e do aço.	
		2731	27310	Estiragem a frio.	
		2732	27320	Laminagem a frio de arco ou banda.	
		2733	27330	Perfilagem a frio.	
		2734	27340	Trefilagem.	
	274			Obtenção e primeira transformação de metais não ferrosos.	
		2741	27410	Obtenção e primeira transformação de metais preciosos.	
		2742	27420	Obtenção e primeira transformação de alumínio.	
		2743	27430	Obtenção e primeira transformação de chumbo, zinco e estanho.	
		2744	27440	Obtenção e primeira transformação de cobre.	
		2745	27450	Obtenção e primeira transformação de metais não ferrosos, n. e.	
	275			Fundição de metais ferrosos e não ferrosos.	
		2751	27510	Fundição de ferro fundido.	
		2752	27520	Fundição de aço.	
		2753	27530	Fundição de metais leves.	
		2754	27540	Fundição de metais não ferrosos, n. e.	
	28				Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamento.
		281			Fabricação de elementos de construção em metal.
			2811	28110	Fabricação de estruturas de construção metálicas.
			2812	28120	Fabricação de portas, janelas e elementos similares em metal.
282				Fabricação de reservatórios, recipientes, caldeiras e radiadores metálicos para aquecimento central.	
		2821	28210	Fabricação de reservatórios e de recipientes metálicos.	
		2822	28220	Fabricação de caldeiras e radiadores para aquecimento central.	
283		2830	28300	Fabricação de geradores de vapor (excepto caldeiras para aquecimento central).	
284		2840		Fabricação de produtos forjados, estampados e laminados; metalurgia dos pós.	
			28401	Fabricação de produtos forjados, estampados e laminados.	
			28402	Fabricação de produtos por pulverometalurgia	
285				Tratamento e revestimento de metais;	

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
29	286			actividades de mecânica em geral.
		2851	28510	Tratamento e revestimento de metais.
		2852	28520	Actividades de mecânica em geral.
				Fabricação de cutelaria, ferramentas e ferragens.
		2861	28610	Fabricação de cutelaria.
		2862		Fabricação de ferramentas.
			28621	Fabricação de ferramentas manuais.
			28622	Fabricação de ferramentas mecânicas.
			28623	Fabricação de peças sinterizadas.
		2863	28630	Fabricação de fechaduras, dobradiças e de outras ferragens.
		287		Fabricação de outros produtos metálicos.
		2871	28710	Fabricação de embalagens metálicas pesadas.
		2872	28720	Fabricação de embalagens metálicas ligeiras.
		2873	28730	Fabricação de produtos de arame.
		2874		Fabricação de rebites, parafusos, molas e correntes metálicas.
			28741	Fabricação de rebites e parafusos.
			28742	Fabricação de molas.
			28743	Fabricação de correntes metálicas.
		2875		Fabricação de outros produtos metálicos, n. e.
			28751	Fabricação de louça metálica e artigos de uso doméstico.
			28752	Fabricação de outros produtos metálicos diversos, n. e.
	Subsecção DK (**) – Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.			
	291			Fabricação de máquinas e de equipamentos, n. e.
				Fabricação de máquinas e de equipamentos para a produção e utilização de energia mecânica (excepto motores para aeronaves, automóveis e motociclos).
		2911	29110	Fabricação de motores e turbinas.
		2912	29120	Fabricação de bombas e compressores.
		2913	29130	Fabricação de torneiras e de válvulas.
		2914	29140	Fabricação de rolamentos, de engrenagens e de outros órgãos de transmissão.
		292		Fabricação de máquinas de uso geral.
		2921	29210	Fabricação de fornos e queimadores.
		2922		Fabricação de equipamento de elevação e de movimentação.
			29221	Fabricação de ascensores e monta cargas, escadas e passadeiras rolantes.
	292		29222	Fabricação de equipamentos de elevação e de movimentação, n. e.
		2923	29230	Fabricação de equipamento não doméstico para refrigeração e ventilação.
		2924		Fabricação de outras máquinas de uso geral, n. e.
			29241	Fabricação e reparação de máquinas de acondicionamento e de embalagem.
			29242	Fabricação de balanças e de outro equipamento para pesagem.
			29243	Fabricação de outras máquinas diversas de uso geral, n. e.
		293		Fabricação de máquinas e de tractores, para a agricultura, pecuária e silvicultura.
		2931	29310	Fabricação de tractores agrícolas.
		2932	29320	Fabricação de outras máquinas para a

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação	
30				agricultura, pecuária e silvicultura.	
	294			Fabricação de máquinas-ferramentas.	
		2941	29410	Fabricação de máquinas-ferramentas portáteis com motor.	
		2942	29420	Fabricação de outras máquinas-ferramentas para metais.	
		2943	29430	Fabricação de outras máquinas-ferramentas, n. e.	
	295			Fabricação de outras máquinas e equipamento para uso específico.	
		2951	29510	Fabricação de máquinas para a metalurgia.	
		2952	29520	Fabricação de máquinas para as indústrias extractivas e para a construção	
		2953	29530	Fabricação de máquinas para as indústrias alimentares, das bebidas e do tabaco.	
		2954	29540	Fabricação de máquinas para as indústrias têxtil, do vestuário e do couro.	
		2955	29550	Fabricação de máquinas para as indústrias do papel e do cartão.	
		2956		Fabricação de outras máquinas e de equipamento para uso específico, n. e.	
			29561	Fabricação de máquinas para as indústrias de materiais de construção, cerâmica e vidro.	
			29562	Fabricação de máquinas para as indústrias da borracha e do plástico.	
			29563	Fabricação de moldes metálicos.	
			29564	Fabricação de outras máquinas diversas para uso específico, n. e.	
	296	2960		Fabricação de armas e munições.	
			29601	Fabricação de armas de caça, de desporto e defesa.	
			29602	Fabricação de armamento.	
	297			Fabricação de aparelhos domésticos, n. e.	
		2971	29710	Fabricação de electrodomésticos.	
		2972	29720	Fabricação de aparelhos não eléctricos para uso doméstico.	
		Subsecção DL (**) – Fabricação de equipamento eléctrico e de óptica			
	30	300			Fabricação de máquinas de escritório e de equipamento para o tratamento automático da informação.
			3001	30010	Fabricação de máquinas de escritório.
			3002	30020	Fabricação de computadores e de outro equipamento informático.
	31				Fabricação de máquinas e aparelhos eléctricos, n. e.
		311	3110	31100	Fabricação de motores, geradores e transformadores eléctricos.
		312	3120		Fabricação de material de distribuição e de controlo para instalações eléctricas.
				31201	Fabricação de aparelhagem e equipamento para instalações eléctricas de alta tensão.
				31202	Fabricação de aparelhagem e equipamento para instalações eléctricas de baixa tensão.
		313	3130	31300	Fabricação de fios e cabos isolados.
		314	3140	31400	Fabricação de acumuladores e de pilhas eléctricas.
		315	3150	31500	Fabricação de lâmpadas eléctricas e de outro material de iluminação.
		316			Fabricação de outro equipamento eléctrico.
			3161	31610	Fabricação de equipamento eléctrico para motores e veículos.
			3162	31620	Fabricação de outro equipamento eléctrico, n. e.

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
32				Fabricação de equipamento e de aparelhos de rádio, televisão e comunicação.
	321	3210	32100	Fabricação de componentes electrónicos.
	322	3220	32200	Fabricação de aparelhos emissores de rádio e de televisão e aparelhos de telefonia e telegrafia por fios.
	323	3230	32300	Fabricação de aparelhos receptores e material de rádio e de televisão, aparelhos de gravação ou de reprodução de som e imagens e de material associado.
33				Fabricação de aparelhos e instrumentos médico-cirúrgicos, ortopédicos, de precisão, de óptica e de relojoaria.
	331	3310		Fabricação de material médico-cirúrgico e ortopédico.
			33101	Fabricação de equipamento e aparelhos médico-cirúrgicos e de electromedicina.
			33102	Fabricação de material ortopédico e próteses.
	332	3320		Fabricação de instrumentos e aparelhos de medida, verificação, controlo, navegação e outros fins (excepto controlo de processos industriais).
			33201	Fabricação de contadores de electricidade, gás, água e de outros líquidos.
			33202	Fabricação de instrumentos de desenho e de cálculo
			33203	Fabricação de instrumentos e aparelhos de medida, verificação, controlo, navegação e outros fins, n. e.
	333	3330	33300	Fabricação de equipamento de controlo de processos industriais.
	334	3340		Fabricação de material óptico, fotográfico e cinematográfico.
			33401	Fabricação de material óptico oftálmico.
			33402	Fabricação de material óptico não oftálmico.
			33403	Fabricação de material fotográfico e cinematográfico.
	335	3350	33500	Fabricação de relógios e material de relojoaria.
	Subsecção DM (**) – Fabricação de material de transporte			
34				Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques.
	341	3410	34100	Fabricação de veículos automóveis.
	342	3420	34200	Fabricação de carroçarias, reboques e semi-reboques.
	343	3430	34300	Fabricação de componentes e acessórios para veículos automóveis e seus motores.
35				Fabricação de outro material de transporte.
	351			Construção e reparação naval.
		3511		Construção e reparação de embarcações, excepto de recreio e desporto.
			35111	Construção e reparação de embarcações metálicas, excepto de recreio e desporto.
			35112	Construção e reparação de embarcações não metálicas, excepto de recreio e desporto.
		3512	35120	Construção e reparação de embarcações de recreio e de desporto.
	352	3520	35200	Fabricação e reparação de material circulante para caminhos de ferro.
	353	3530	35300	Fabricação de aeronaves e de veículos espaciais.
	354			Fabricação de motociclos e bicicletas.

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação
36		3541	35410	Fabricação de motociclos.
		3542	35420	Fabricação de bicicletas.
		3543	35430	Fabricação de veículos para inválidos.
	355	3550	35500	Fabricação de outro material de transporte, n. e.
		Subsecção DN (**) – Indústrias transformadoras, n.e.		
				Fabricação de mobiliário; outras indústrias transformadoras, n. e.
	361			Fabricação de mobiliário e de colchões.
		3611	36110	Fabricação de cadeiras e assentos.
		3612	36120	Fabricação de mobiliário para escritório e comércio.
		3613	36130	Fabricação de mobiliário de cozinha.
		3614		Fabricação de mobiliário para outros fins.
			36141	Fabricação de mobiliário de madeira para outros fins.
			36142	Fabricação de mobiliário metálico para outros fins.
			36143	Fabricação de mobiliário de outros materiais para outros fins.
		3615	36150	Fabricação de colchoaria.
	362			Fabricação de joalheria, ourivesaria e artigos similares.
		3621	36210	Cunhagem de moedas.
		3622		Fabricação de joalheria, ourivesaria e artigos similares, n. e.
			36221	Fabricação de filigranas.
			36222	Fabricação de artigos de joalheria e de outros artigos de ourivesaria.
			36223	Trabalho de diamantes e de outras pedras preciosas ou semi-preciosas para joalheria e uso industrial.
	363	3630	36300	Fabricação de instrumentos musicais.
	364	3640	36400	Fabricação de artigos de desporto.
	365	3650	36500	Fabricação de jogos e brinquedos.
	366			Indústrias transformadoras, n. e.
		3661	36610	Fabricação de bijuterias.
		3662	36620	Fabricação de vassouras, escovas e pincéis.
		3663		Outras indústrias transformadoras, n. e.
			36631	Fabricação de linóleo e de outros revestimentos rígidos para o chão.
			36632	Fabricação de canetas, lápis e similares.
			36633	Fabricação de fechos de correr, botões e similares.
			36634	Fabricação de guarda-sóis e chapéus de chuva.
			36635	Fabricação de fósforos e outros produtos de ignição.
			36636	Outras indústrias transformadoras diversas, n. e.
37				Reciclagem.
	371	3710	37100	Reciclagem de sucata e de desperdícios metálicos.
	372	3720	37200	Reciclagem de desperdícios não metálicos.

Anexo V – Coeficientes específicos de poluição industrial – Modelo EflIndA

Quadro AV.9. Coeficientes específicos de poluição industrial utilizados na base de dados do modelo

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação	Unidade estimadora ^(a)	Caudal ^(a) (m ³ /unid)	CBO ₅ ^(a) (kg/unid)	CQO ^(a) (kg/unid)	SST ^(a) (kg/unid)	Óleos & Gorduras ^(a) (kg/unid)
15				Indústrias alimentares e das bebidas.						
		1511	15110	Abate de gado (produção de carne).	Ton de peso vivo	6,0	1,5	2,25	0,75	0,5
		1512	15120	Abate de aves e de coelhos (produção de carne).	1000 animais	30,0	0,4	0,65	0,30	0,15
		1513	15130	Fabricação de produtos à base de carne.	Ton de peso vivo	10,0	1,0	1,5	0,50	0,25
	152	1520		Indústria transformadora da pesca e da aquicultura.	Ton	35,0	0,5	1,0	0,30	0,15
	153			Indústria de conservação de frutos e de produtos hortícolas.	Ton	15,0	1,0	1,8	0,50	0,50
			15412	Produção de azeite.	Ton	1,0	20,0	60,0	0,50	0,20
			15413	Produção de óleos vegetais brutos (excepto azeite).	Ton	2,50	50	7,50	2,50	2,0
		1551	15510	Indústrias do leite e derivados	Ton	2,50	0,75	1,20	0,40	0,15
		1552	15520	Fabricação de gelados e sorvetes.	Ton	12,50	0,50	0,80	0,20	0,10
	156			Transformação de cereais e leguminosas; fabricação de amidos, féculas e produtos afins.	Ton	3,0	1,50	3,0	0,50	-
	159			Indústria das bebidas.	m ³	12,50	20,0	40,0	10,0	

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação	Unidade estimadora ^(a)	Caudal ^(a) (m³/unid)	CBO ₅ ^(a) (kg/unid)	CQO ^(a) (kg/unid)	SST ^(a) (kg/unid)	Óleos & Gorduras ^(a) (kg/unid)
17 19 20 21 23		1593		Indústria do vinho.	Ton de uva	2,0	3,0	5,0	0,30	
		1596	15960	Fabricação de cerveja.	Ton	9,0	1,0	1,80	0,50	
		1597	15970	Fabricação de malte.	Ton de cevada	2,50	1,50	3,50	0,50	
		1598		Produção de águas minerais e de bebidas refrescantes não alcoólicas.	Ton	8,0	0,75	1,20	0,30	
			15981	Engarrafamento de águas minerais naturais e de nascente.	kL condicionado		0,20		0,30	
				Fabricação de têxteis.	Ton	500	500	1200	400	200
				Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, artigos de correeiro, seleiro e calçado.	Ton	85	1000	2500	1500	300
				Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria.	Ton	0,50	1000	2000	300	500
				Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos.	Ton	150	500	1000	250	
				Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e tratamento de combustível nuclear.	Ton Empregado.dia		0,226 2,4		0,279 3,0	
		2411	24110	Fabricação de gases industriais.	Ton	90,0	500	1000	300	100
		242	2420 24200	Fabricação de pesticidas e de outros produtos agro-químicos.	Ton				3,33	
		243	2430	Fabricação de tintas, vernizes e produtos similares; mastiques; tintas de impressão.	Empregado.dia		0,56		0,60	
			24302	Fabricação de tintas de impressão.	Empregado.dia		0,56		0,60	
		244		Fabricação de produtos farmacêuticos.	Ton		21,30		47,30	
			24511	Fabricação de sabões, detergentes e	Ton		3,20		3,80	

Divisão (*)	Grupo (*)	Classe (**)	Subclasse	Designação	Unidade estimadora ^(a)	Caudal ^(a) (m³/unid)	CBO ₅ ^(a) (kg/unid)	CQO ^(a) (kg/unid)	SST ^(a) (kg/unid)	Óleos & Gorduras ^(a) (kg/unid)
34				glicerina.						
				2452 24520 Fabricação de perfumes, cosméticos e de produtos de higiene.	Ton		3,60		1,50	
				2461 24610 Fabricação de explosivos e artigos de pirotecnia.	Empregado.dia		1,20		4,50	
				2463 24630 Fabricação de óleos essenciais.	Empregado.dia		3,60		1,50	
				2464 24640 Fabricação de produtos químicos para fotografia.	Empregado.dia		3,60		1,50	
				2511 25110 Fabricação de pneus e de câmaras-de-ar.	Ton		1,00		0,120	
				2512 25120 Reconstrução de pneus.	Empregado.dia		0,06		0,10	
				252 Fabricação de artigos de matérias plásticas.	Empregado.dia		0,04		0,10	
				2611 26110 Fabricação de vidro plano.	Empregado.dia		0,08		6,08	
				2742 27420 Obtenção e primeira transformação de alumínio.	Ton		1,16		4,47	
				2743 27430 Obtenção e primeira transformação de chumbo, zinco e estanho.	Empregado.dia		0,20		1,30	
				2744 27440 Obtenção e primeira transformação de cobre.	Empregado.dia		0,08		0,15	
				Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques.	100 carros		146,2		163,4	
				36635 Fabricação de fósforos e outros produtos de ignição.	Empregado.dia		0,04		0,10	

^(a)Adaptado Pereira, dados não publicados.

Anexo VI – Aglomerados Industriais – Modelo EfIIndA

**Quadro AVI. 10. Aglomerados Industriais nas NUT III de Lisboa e Vale do Tejo
(Adaptado de Fernandes, 2002)**

NUT III	Loteamento Industrial		Zona Industrial		Parque Industrial	
	N.º	Área total (ha)	N.º	Área total (ha)	N.º	Área total (ha)
Grande Lisboa	32	638,08	39	2188,75		
Península de Setúbal	55	498,02	30	2330,33	4	742,60
Oeste	24	388,86	48	1040,27		
Lezíria do Tejo	7	210,15	22	954,32	1	16,74
Médio Tejo	1	3,16	18	844,74		
Total	119	1738,27	157	7358,41	5	759,34